

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TIAGO ALVES CARDOSO

**ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO PARA REFORMA DE
EDIFICAÇÕES ESCOLARES PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL
UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO –
CONSTRUTIVISTA (MCDA-C)**

CURITIBA

2017

TIAGO ALVES CARDOSO

ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO PARA REFORMA DE
EDIFICAÇÕES ESCOLARES PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL
UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO –
CONSTRUTIVISTA (MCDA-C)

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Construção Civil,
Departamento de Construção Civil, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana de Paula
Lacerda Santos.

CURITIBA

2017

C268e

Cardoso, Tiago Alves

Estruturação do processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental utilizando o método multicritério de apoio à decisão – construtivista (MCDA-C) / Tiago Alves Cardoso. – Curitiba, 2017.

223f.: il. [algumas color.] ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil, 2017.

Orientadora: Adriana de Paula Lacerda Santos.

1. Escolas públicas – Manutenção e reparos. 2. Obras públicas – Escolas edifícios. 3. Método MCDA-C. I. Universidade Federal do Paraná. II. Santos, Adriana de Paula Lacerda. III. Título.

CDD: 690.24

TERMO DE APROVAÇÃO

TIAGO ALVES CARDOSO

ESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DECISÓRIO PARA REFORMA DE EDIFICAÇÕES ESCOLARES PÚBLICAS DO ENSINO FUNDAMENTAL UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – CONSTRUTIVISTA (MCDA-C)

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, Área de Concentração Ambiente Construído e Gestão, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora

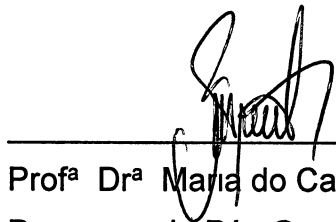
Orientadora



Profª Drª Adriana de Paula Lacerda Santos

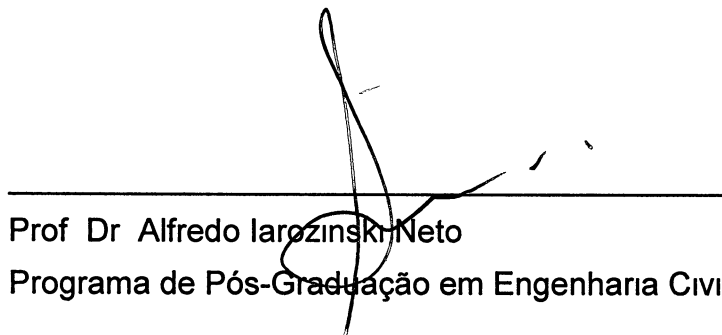
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção
Civil – UFPR

Examinadores



Profª Drª Maria do Carmo Duarte Freitas

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção
Civil - UFPR



Prof Dr Alfredo Iaroszinski Neto

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - UTFPR

Curitiba, 24 de abril de 2017

Essa dissertação é dedicada a todos que de alguma forma contribuíram na minha trajetória escolar, desde a pré-escola até a conclusão desse mestrado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida, por estar sempre me iluminando e guiando nessa jornada.

À minha família, especialmente aos meus pais: Jair Motta Cardoso e Maria de Fátima Ferreira Alves Cardoso, que foram à base de tudo para mim, apoiando-me em todos os momentos, contribuindo para que eu fosse perseverante nos meus objetivos e pudesse alcançá-los.

À Professora Dr^a. Adriana de Paula Lacerda Santos, por aceitar ser minha orientadora e pelo apoio e incentivo durante todo o período do mestrado. Agradeço em especial a confiança no potencial dessa pesquisa, às críticas, sugestões e orientações que enriqueceram esse trabalho.

Ao corpo docente da Universidade Federal do Paraná, especialmente aos pertencentes ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil (PPGECC), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Programa de Pós-graduação em Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação (PPGCGTI), pela oportunidade e contribuição ao aprimoramento intelectual e profissional.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil, em especial aos integrantes do Grupo de Estudos em Inovação Tecnológica (GESIT).

Ao Engenheiro Civil Fábio Zardo Caliar, que cooperou de maneira contínua na estruturação do modelo, participando de várias reuniões após o expediente e demonstrando o seu compromisso para o aprimoramento da infraestrutura escolar.

À minha Suelem, pelo incentivo e compreensão nos momentos de ausência para a elaboração dos inúmeros trabalhos durante o mestrado, bem como a minha pesquisa, e pelo auxílio nos preparativos e presença em minha defesa da dissertação.

Enfim, a todos que contribuíram para o sucesso dessa pesquisa. Muito obrigado.

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”

(Nelson Mandela)

RESUMO

As escolas são espaços organizados com o propósito de promover o ensino e a aprendizagem, por meio da transmissão de valores e o acúmulo de conhecimento de uma sociedade. Torna-se essencial adequar a infraestrutura destes ambientes para que possam estimular e viabilizar o aprendizado. Em vista da crescente demanda por obras de reforma em edificações escolares públicas, torna-se cada vez mais complexo o processo de tomada de decisão para a priorização de intervenções de reforma nas unidades. O gestor público precisa enfrentar essa realidade, com um número cada vez maior de variáveis a serem consideradas e com o impacto das consequências das decisões tomadas. A priorização para a execução de reformas utilizando o procedimento multicritério é uma estratégia para avaliar as diversas condicionantes legais existentes. Este estudo visa, por meio de um estudo de caso, exploratório, de natureza aplicada, e abordagem quali-quantitativa, construir um modelo multicritério de apoio à decisão para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, visando atender às exigências da legislação local vigente para o licenciamento deste tipo de edificação, e que concomitantemente promova a construção do conhecimento no decisor. A coleta de dados e a estruturação do modelo foram realizadas com os atores do processo decisório da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) do município de Cascavel/PR e pautada na realidade da infraestrutura das unidades escolares da rede municipal de ensino. Foi utilizado o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C) na estruturação do processo decisório por meio de um modelo multicritério. Os atores legitimaram cada etapa da sua estruturação, expandindo o conhecimento acerca do contexto abordado, considerando os aspectos mais relevantes e fornecendo credibilidade aos resultados obtidos para a decisão de reforma da unidade com o pior desempenho apontado pelo modelo. O modelo construído é composto por 86 critérios agrupados em 10 pontos de vista fundamentais e 04 áreas de preocupação para a regularização das edificações escolares: legislação federal de acessibilidade a edificações, legislação estadual de segurança contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná, legislação sanitária estadual e legislação municipal de uso do solo e código de obras.

Palavras-chave: Infraestrutura escolar. Priorização de reformas em escolas. Apoio à decisão. Multicritério. Método MCDA-C.

ABSTRACT

Schools are organized spaces for promoting the teaching and learning through the transmission of values and the accumulation of knowledge of a society. It is essential to adapt the infrastructure of these environments so that they can stimulate and enable learning. In view of the growing demand for works of reform in public school buildings, it becomes increasingly complex decision-making process for prioritizing reform interventions in the units. The public manager needs to face this reality, with an increasing number of variables to be considered and with the impact of the consequences of the decisions taken. The Prioritization for implementation of reforms using the multicriteria procedure is a strategy to evaluate the various existing legal conditions. This study aims, through a case study, exploratory, of an applied nature, and qualitative-quantitative approach, to build a multicriteria decision aid model for the prioritization of interventions for the reform of public elementary school buildings, aiming to meet the requirements of the local legislation in force for the licensing of this type of building, and that concurrently promote the construction of the knowledge in the decision maker. Data collection and structuring of the model were performed out with the actors of the decision making process of the Municipal Education Department (SEMED) of the municipality of Cascavel / PR and based on the reality of the infrastructure of the school units of the municipal school network. The Multicriteria Decision Aid – Constructivist (MCDA - C) Method was used in structuring the decision - making process through a multicriteria model. The actors legitimized each stage of their structuring, expanding the knowledge about the context, considering the most relevant aspects and providing credibility to the results obtained for the decision to reform the unit with the worst performance indicated by the model. The constructed model consists of 86 criteria grouped in 10 fundamental points of view and 04 concentration areas for the regularization of school buildings: federal legislation of building accessibility, state legislation of safety against fire and panic of Military Fire Department of Paraná, health state legislation and municipal legislation of land use and construction code.

Key-words: School infrastructure. Priorization of school reforms. Decision Aid. Multicriteria. MCDA-C method.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ensino Fundamental da rede pública: Indicadores de infraestrutura - 2015	19
Figura 2 - Modelo conceitual para a análise integrada de renovação do ambiente construído e humano	24
Figura 3 - Fluxograma de procedimentos da licitação.....	26
Figura 4 - Sistema de ensino público básico no Brasil	28
Figura 5 - Fluxograma problemática de decisão	39
Figura 6 - Processo de apoio multicritério à decisão.....	40
Figura 7 - Elementos do processo de decisão	41
Figura 8 - Modelo adaptado do roteiro de Conforto, Amaral e Silva (2011) para condução da revisão bibliográfica sistemática - RBS Roadmap	47
Figura 9 - Distribuição das publicações no Período 1996-2016 (incompleto)	50
Figura 10- Análise da distribuição global de pesquisas publicadas.....	52
Figura 11 - Relevância dos periódicos no portfólio bibliográfico.....	52
Figura 12 - Distribuição percentual de aplicação de metodologias multicritério no planejamento de edificações.....	57
Figura 13 - Etapas da pesquisa.....	67
Figura 14 - As fases da metodologia MCDA-C adotadas.....	69
Figura 15 - Organograma do Sistema Municipal de Ensino (SME).....	74
Figura 16 - Sistema de atores envolvidos no contexto decisório.....	76
Figura 17 - Estrutura Top-Down	81
Figura 18 - Mapa cognitivo do PVF3 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico	83
Figura 19 - Estrutura Hierárquica de Valor (EHV) com os PVFs.....	85
Figura 20 - Mapa cognitivo com cluster e subcluster do PVF3.....	87
Figura 21 - Estrutura Hierárquica de Valor do PVF3 com os respectivos descritores e níveis de referência.....	89
Figura 22 - Função de Valor Transformada do Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura.....	94
Figura 23 - Estrutura hierárquica do PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio”	96

Figura 24 - Estrutura hierárquica do PVF 3 – “Medidas de segurança contra incêndio” com as taxas de compensação.....	98
Figura 25 - Planta baixa com identificação dos ambientes - Escola A	101
Figura 26 - Planta baixa com identificação dos ambientes - Escola B	102
Figura 27 - Planta baixa do pavimento térreo do bloco de salas de aula com identificação dos ambientes - Escola C	104
Figura 28 - Planta baixa do pavimento superior do bloco de salas de aula com identificação dos ambientes - Escola C	105
Figura 29 - Planta baixa do bloco do refeitório com identificação dos ambientes - Escola C.....	106
Figura 30 – EHV e Perfis de impacto do <i>status quo</i> dos PVFs das 03 escolas.....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características dos paradigmas racionalista e construtivista	46
Quadro 2 - Aplicações de métodos multicritério no planejamento de edificações (continua)	55
Quadro 3 - Enquadramento metodológico da pesquisa	65
Quadro 4 - Cronograma de atividades (continua)	77
Quadro 5 - Primeiros EPAs e conceitos identificados	80
Quadro 6 - Métodos de transformação de escalas	92
Quadro 7 - Pontos de Vista com desempenho comprometedor no <i>status quo</i>	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da pesquisa nas bases de dados conforme as palavras-chave	49
Tabela 2 - Autores com maior número de publicações e sua afiliação	51
Tabela 3 - Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura do PVF3 (Medidas de segurança contra incêndio).....	93
Tabela 4 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF1 – “Acessos e circulações” da Escola A..	107
Tabela 5 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF2 – “Ambientes” da Escola A.....	108
Tabela 6 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio” da Escola A.....	109
Tabela 7 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF4 – “Documentação aprovação do CBMPR” da Escola A.....	109
Tabela 8 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF5 – “Infraestrutura básica” da Escola A	110
Tabela 9 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF6 – “Características construtivas” da Escola A.....	110
Tabela 10 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF7 – “Estrutura física mínima” da Escola A	111
Tabela 11 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF8 – “Documentação aprovação da VISA” da Escola A.....	111
Tabela 12 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF9 – “Parâmetros de ocupação e atividade” da Escola A.....	112
Tabela 13 - Avaliação <i>status quo</i> do PVF10 – “Documentação aprovação SEPLAN” da Escola A.....	112
Tabela 14 - Avaliação global das ações potenciais nos PVFs do modelo.....	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	- Analytic Hierarchy Process
AMD	- Apoio Multicritério à Decisão
ANP	- Analytic Network Process
ARAS	- Additive Ratio ASsessment
CBMPR	- Corpo de Bombeiros Militar do Paraná
COPRAS	- Complex PROportional ASsessment of projects
CVE	- Certificado de Vistoria em Estabelecimento
DML	- Depósito de Materiais de Limpeza
EHV	- Estrutura Hierárquica de Valor
ELECTRE	- ELimination and Choice Expressing REality
EPA	- Elemento Primário de Avaliação
GLP	- Gás Liquefeito de Petróleo
MACBETH	- Measuring Attractiveness by a Cathegorical Based Evaluation Technique
MCDM	- Multicriteria Decision Making (Método Multicritério de Tomada de Decisão)
MCDA	- Multicriteria Decision Aid (Método Multicritério de Apoio à Decisão)
MCDA-C	- Multicriteria Decision Aid – Constructivist (Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista)
PBA	- Projeto Básico de Arquitetura
PCR	- Pessoa em Cadeira de Rodas
PO	- Pesquisa Operacional
PR	- Estado do Paraná
PROMETHEE	- Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations
PSCIP	- Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico
PVE	- Ponto de Vista Elementar
PVF	- Ponto de Vista Fundamental
SAD	- Sistema de Apoio à Decisão
SAW	- Simple Additive Weighting
SEPLAN	- Secretaria Municipal de Planejamento
TOPSIS	- Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution
VISA	- Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMA DA PESQUISA	16
1.2	PRESSUPOSTO	17
1.3	OBJETIVOS	17
1.3.1	Objetivo geral	17
1.3.2	Objetivos específicos	18
1.4	JUSTIFICATIVA	18
1.5	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	21
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1	REFORMA DE EDIFICAÇÕES	23
2.2	OBRAS PÚBLICAS E LICITAÇÕES	25
2.3	SISTEMA DE ENSINO E EDIFICAÇÕES ESCOLARES PÚBLICAS	27
2.4	LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA EDIFICAÇÕES ESCOLARES	29
2.4.1	Legislação federal de acessibilidade a edificações	30
2.4.2	Legislação estadual de segurança contra incêndio e pânico	31
2.4.3	Legislação sanitária estadual	32
2.4.4	Legislação municipal de uso do solo e código de obras	33
2.5	SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO	34
2.6	APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD)	36
2.6.1	O processo decisório multicritério	38
2.6.2	Elementos do processo decisório multicritério	41
2.6.2.1	Atores	41
2.6.2.2	Variáveis de decisão	42
2.6.3	Paradigmas científicos do processo decisório	43
2.7	MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO NO PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÕES E REFORMAS DE EDIFICAÇÕES	47
2.8	MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – CONSTRUTIVISTA (MCDA-C)	60
3	MÉTODO DE PESQUISA	63
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	63
3.2	UNIDADE DE ANÁLISE	65
3.3	ETAPAS DA PESQUISA	66
3.3.1	Revisão bibliográfica	67
3.3.2	Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)	68
3.3.3	Protocolo de coleta de dados	68
3.3.4	Método de análise dos dados	70
4	ESTUDO DE CASO	73
4.1	FASE DE ESTRUTURAÇÃO	73
4.1.1	Contextualização	73
4.1.2	Estrutura hierárquica de valor	84
4.1.3	Construção dos descritores	88
4.2	FASE DE AVALIAÇÃO	90
4.2.1	Análise de independência	90
4.2.2	Construção das funções de valor	91
4.2.3	Identificação das taxas de compensação	95
4.2.4	Avaliação global	98

4.2.5	Avaliação do status quo e perfil de impacto em 03 unidades da rede municipal de ensino	99
4.2.6	Análise de sensibilidade	115
4.3	FASE DE RECOMENDAÇÕES	115
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
	REFERÊNCIAS	123
	APÊNDICE 1 - ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO (EPAS) E CONCEITOS	137
	APÊNDICE 2 – FASE DE ESTRUTURAÇÃO – MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS – FINS (COGNITIVOS), CLUSTERS E SUBCLUSTERS	149
	APÊNDICE 3 – FASE DE ESTRUTURAÇÃO – DESCRITORES.....	170
	APÊNDICE 4 – FASE DE AVALIAÇÃO – DESCRITORES E FUNÇÕES DE VALOR (ORIGINAL E TRANSFORMADA)	181

1 INTRODUÇÃO

As obras públicas representam a materialização das políticas de governo e caracterizam-se, normalmente, como as ações mais visíveis da administração pública perante a sociedade. A realização de uma obra pública é, em geral, condição necessária para a ampliação da capacidade de atendimento à população e para a melhoria da qualidade na prestação de serviços públicos (PARANÁ, 2012).

O contexto do processo de tomada de decisão para a execução de uma intervenção em um bem público, além de ser decisivo, é predominante a existência do risco, o qual apresenta-se sob diferentes maneiras: percepção equivocada das necessidades, falta de planejamento, interferência de fatores econômicos, sociais e ambientais, entre outros.

Os gestores públicos são pressionados a tomarem decisões em uma velocidade cada vez maior, sendo que muitas vezes não conseguem visualizar a dimensão das consequências, incluindo o processo de priorização para a readequação da infraestrutura das unidades educacionais. Evidencia-se dessa forma a importância do estabelecimento de um método que faça uso das informações de forma eficiente, de forma a tornar o processo mais transparente e de fácil resolução.

O Apoio Multicritério à Decisão (AMD) é uma área que contribui para resolver a priorização de projetos, pois auxilia na estruturação do problema e fornece condições de incorporar ao processo de decisão aspectos de natureza diferentes: sociais, ambientais e econômicas (CAMPOS, 2011).

Ainda, a priorização apresenta-se como um aperfeiçoamento ao processo de tomada de decisão, uma vez que se torna possível, através de preferências do decisor, maximizar a otimização da aplicação de recursos e os benefícios advindos dessa opção.

A gestão de uma rede de ensino implica em tomada de decisões diárias, principalmente nas questões inerentes à alocação orçamentária e financeira dos investimentos. Assim, agregar a essa visão um olhar voltado para os resultados alcançados por cada unidade de ensino parece fundamental aos dirigentes educacionais que buscam a maior efetividade na aplicação dos recursos públicos destinados à educação (PETRUS, 2013).

Deste modo, esta pesquisa busca construir, por meio de um estudo de caso, um modelo de priorização para reforma de escolas públicas de ensino fundamental que promova a construção do conhecimento do gestor, o qual assume o papel de decisor neste estudo, dentro de um modelo que permita visualizar as consequências das suas decisões nos aspectos colocados como relevantes para a aprovação das edificações frente à legislação local vigente.

No apoio à decisão é necessário escolher o paradigma científico que será adotado na modelagem multicritério. Um paradigma científico serve para definir como legítimos os problemas e métodos de uma determinada área de pesquisa (KUHN, 1996). Ainda, Montibeller (2000) afirma que a escolha de um determinado paradigma se deve exclusivamente aos valores dos facilitadores/consultores. Dessa forma, o pesquisador do presente estudo acredita que o paradigma construtivista é o mais apropriado quando pretende-se apoiar a decisão em contextos que envolvam a aplicação de recursos públicos.

Nesta conjuntura, onde o gestor não apresenta critérios totalmente definidos e mesmo assim deseja escolher a alternativa que se encaixe sob os pontos de vista restritivos da situação analisada, será utilizada o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA

Diante da crescente demanda por obras de reforma em edificações escolares públicas de todo o país, sendo que ao Estado cumpre garantir que estes espaços sejam apropriados para o propósito de promover o ensino e a aprendizagem, torna-se imprescindível adoção de procedimentos que amparem o processo de tomada de decisão quanto a prioridade destes tipos de intervenções, buscando garantir a aplicação do volume de recursos disponíveis com a máxima eficiência e transparência.

Nesse contexto, esta pesquisa terá como objetivo responder a seguinte pergunta: como deve ser estruturado o processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental tendo em vista o atendimento a legislação local vigente?

1.2 PRESSUPOSTO

A atividade de apoio à decisão é definida como a atividade em que um facilitador, utilizando-se de procedimentos científicos, ajuda a obter elementos de resposta a questões perguntadas aos atores envolvidos em um processo decisório. Elementos estes que ajudam a clarificar esta decisão com a finalidade de fornecer aos atores as mais favoráveis condições possíveis para o tipo de comportamento que aumentará a coerência entre a evolução do processo, de um lado, e as metas e/ou sistemas de valores em que esses atores operam, por outro lado (ROY, 1993).

Nesse sentido, Gomes, Araya e Carignano (2004) afirmam que existe um conjunto de metodologias que padronizam o processo de tomada de decisão, as quais são desenvolvidas e utilizadas na prática corporativa nacional e internacional. Esses métodos têm um caráter científico e, ao mesmo tempo subjetivo, trazendo consigo a capacidade de agregar, de maneira ampla, todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com a finalidade de possibilitar a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisões.

Diante disso, considerando-se o paradigma científico adotado pelos facilitadores/consultores, através da metodologia mais adequada dentre diversos métodos existentes é possível desenvolver um modelo de apoio multicritério à decisão para a priorização de reformas de edificações escolares públicas de ensino fundamental buscando respeitar a legislação local vigente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Construir um modelo multicritério de apoio à decisão para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, visando atender às exigências da legislação local vigente para o licenciamento deste tipo de edificação e que concomitantemente promova a construção do conhecimento no decisor, permitindo compreender e buscar a melhoria do *status quo* nos aspectos que o mesmo considera relevantes para o contexto.

1.3.2 Objetivos específicos

Visando-se atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Contextualizar a problemática de pesquisa com a identificação do sistema de atores envolvidos e o cenário do problema;
- Identificar e organizar com participação ativa dos atores responsáveis pelo processo decisório, os aspectos essenciais para o aprimoramento da infraestrutura escolar;
- Construir indicadores ordinais, visando a identificação dos níveis de impacto de cada aspecto considerado, transformá-los em cardinais com o intuito de mensurar os critérios;
- Definir a contribuição de cada critério para a avaliação global da problemática de decisão;
- Evidenciar o impacto de cada ação, através de análise numérica e gráfica, com a aplicação do modelo proposto em uma situação real de apoio à decisão, com o intuito de demonstrar a sua funcionalidade;

1.4 JUSTIFICATIVA

A preocupação com o ambiente apropriado para o desenvolvimento das atividades humanas deve se estender aos prédios escolares, visto que estes locais abrigam inúmeras pessoas com a finalidade de adquirir conhecimento e cultura, em sua grande maioria estas são edificações antigas, algumas com mais de 30 anos de utilização, e foram concebidas em uma época que não havia a consciência coletiva, tampouco legislações específicas, com o intuito de regulamentar o funcionamento de unidades escolares.

A infraestrutura disponível nas escolas é fundamental no processo de aprendizagem. É recomendável que uma escola mantenha padrões de infraestrutura adequados para oferecer ao aluno instrumentos que facilitem seu aprendizado, melhorem seu rendimento e tornem o ambiente escolar um local agradável, sendo, dessa forma, mais um estímulo para sua permanência na escola (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2014).

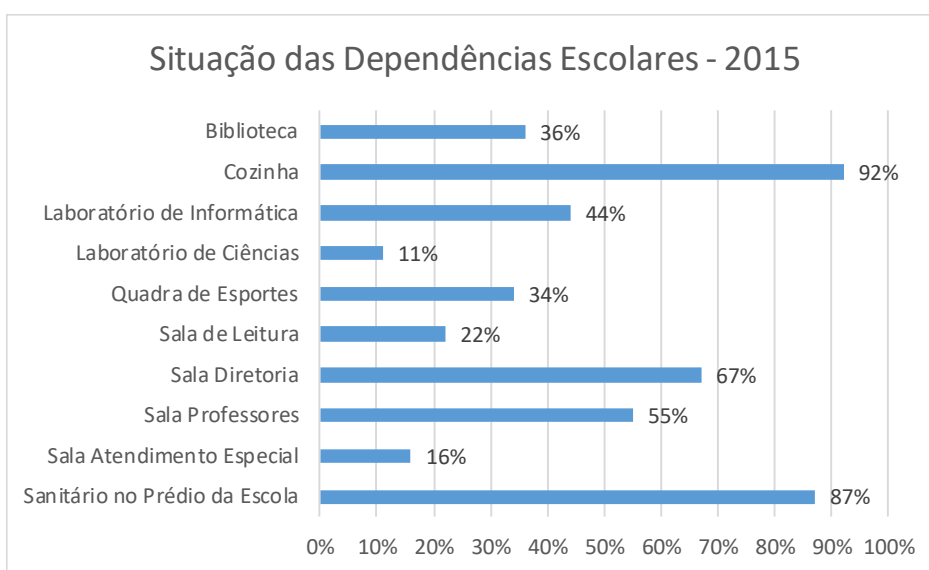
A educação pública, atualmente tratada como uma prioridade pelas políticas de governo, exige um esforço preciso dos envolvidos no processo, visto que a sua

relevância social e cultural é imprescindível para a construção de uma sociedade mais igualitária. Em vista disso, considerando que o poder público brasileiro oferta mais de 24 milhões de matrículas do ensino fundamental, é necessário um planejamento a longo prazo com metas a serem alcançadas.

O Plano Nacional de Educação (PNE) é uma lei ordinária (Lei nº 13.005/2014), com vigência de dez anos a partir de 26/06/2014, que estabelece diretrizes, metas e estratégias de concretização no campo da Educação. As 20 metas definidas pela lei no PNE revelam os principais desafios para as políticas públicas brasileiras e oferecem direções para as quais as ações dos entes federativos devem convergir, com a finalidade de consolidar um sistema educacional de qualidade. A existência do PNE é determinada pelo artigo 214 da Constituição Federal (DOURADO, 2016).

Uma das estratégias previstas no PNE é assegurar a todas as escolas públicas de ensino fundamental os seguintes itens de infraestrutura para ser considerada adequada: água de rede pública ou filtrada, esgoto sanitário da rede pública, acesso à energia elétrica, acesso à internet com banda larga de alta velocidade, acessibilidade à pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, biblioteca ou sala de leitura, espaços para prática esportiva, e, finalizando, equipamentos e laboratórios de ciências. A Figura 1 evidencia a situação de alguns indicadores avaliados no Censo Escolar 2015, o último em que houve divulgação desse tipo de indicativo, com os dados referentes a realidade na última quarta-feira do mês de maio de 2015.

Figura 1 - Ensino Fundamental da rede pública: Indicadores de infraestrutura - 2015



FONTE: Adaptado de QEdu (2017).

Ainda, o tratamento dos dados provenientes do Censo Escolar 2015 efetuado por QEdu (2017) evidencia que mais da metade das escolas não possuem esgoto encanado. Comparando-se, em 2010 o percentual de unidades com rede de esgoto era de 42%, e em 2015 esse índice subiu apenas 5%, atingindo 47%. Em relação a acessibilidade, apenas 26% das escolas possuem dependências acessíveis, e 32% sanitários para portadores de necessidades especiais.

De acordo com os dados de Observatório do PNE (2016), do Censo Escolar de 2015, o percentual de unidades com todos os itens de infraestrutura adequada previstos no PNE avançou pouco mais de um ponto porcentual desde 2009 até 2015: de 3,1% para 4,5%.

Estes dados demonstram o quanto o Brasil ainda está distante da garantia de um padrão mínimo de qualidade que atenda a legislação vigente. A figura 1 mostra que há um percentual alto de escolas que não possuem requisitos básicos de infraestrutura, como laboratório de informática e biblioteca.

A dinâmica das mudanças sociais é um fator que influencia as formas de uma edificação escolar e, com o aprimoramento contínuo das exigências legais para o funcionamento da mesma, deve-se reavaliar a qualidade do ambiente escolar, visando atender a legislação vigente e aprimorar a formação de indivíduos.

Assim, entende-se a necessidade de políticas públicas que busquem diminuir as discrepâncias e promover condições escolares mínimas para que a aprendizagem ocorra em um ambiente escolar mais favorável. Há a necessidade de que o poder público faça o planejamento da ampliação e reestruturação das escolas.

Brasil (1988) prevê que o Ensino Fundamental seja obrigatório e gratuito, com atuação prioritária dos municípios, estados e do Distrito Federal. Ainda, o artigo 12 determina que municípios, estados e o distrito federal apliquem 25%, no mínimo, da receita resultante de impostos, na manutenção e desenvolvimento do ensino.

As obras de reforma de escolas públicas sempre existirão, uma vez que a Administração Pública continuamente deverá realizá-las a fim de atender os interesses gerais da sociedade. A infraestrutura física da rede escolar merece destaque nas políticas públicas destinadas a assegurar o acesso e a permanência do educando na escola, com dignidade, justificando, os elevados investimentos financeiros em obras de construção, ampliação, recuperação e manutenção.

Diante de tamanha evolução no campo tecnológico, empresarial e social, o Estado não pode ficar à margem, apenas como expectador. A ideia de uma gestão

da Administração Pública baseada no contexto de competição organizacional estável e previsível, onde as decisões são tomadas a partir de conhecimento empírico, mostra-se um modelo ultrapassado e nada eficiente

O tema proposto desta pesquisa é importante, não apenas pela simples e pura implantação de um processo, mas para prevalecer um dos princípios constitucionais mais básicos da Administração Pública, que é o da eficiência. O órgão público deve atentar para uma boa administração, tornando o aparelho estatal mais atualizado aos padrões modernos.

A problemática de pesquisa tem sua origem na busca pela otimização e transparência dos investimentos realizados pela Administração Pública na infraestrutura escolar. A decisão pela priorização da intervenção em uma unidade deve ser pautada por múltiplos parâmetros e necessita do desenvolvimento de metodologia que permita ao decisor ponderar com eficiência os diferentes critérios usados no processo decisório.

Diante do exposto, a proposta da elaboração de um modelo de priorização para a reforma de escolas públicas de ensino fundamental visa explicitar os valores que os decisores julgam importantes, trazendo entendimento do contexto decisório, de forma a possibilitar a identificação das unidades mais críticas e que necessitam de adequações em sua infraestrutura prioritariamente. Assim, o planejamento passa a contar com informações precisas com objetivos bem definidos.

1.5 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será delimitada com a utilização do Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C) para o desenvolvimento e aplicação de um modelo para priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental. O modelo será usado como ferramenta de apoio à tomada de decisão em um contexto multicritério, que visa adequar às edificações frente as exigências da legislação vigente para este tipo de edificação. Almeja-se melhorar a situação atual das unidades escolares, buscando-se priorizar as que se apresentaram em pior situação após a aplicação do modelo que evidencia os aspectos considerados mais relevantes pelo gestor e os intervenientes da Secretaria Municipal de Educação, do município de Cascavel/PR.

Neste estudo não serão analisados os critérios de elaboração de projetos e orçamentos, bem como a fiscalização, medição e pagamento das obras licitadas,

uma vez que o foco é o contexto decisional de acordo com os cenários estabelecidos pelo modelo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 REFORMA DE EDIFICAÇÕES

Na reforma de edificações é necessário enfrentar simultaneamente objetivos conflitantes. A avaliação da remodelação de um edifício é complexa e difícil de empreender, uma vez que os sistemas que o compõe são complexos (técnicos, tecnológicos, ecológico, social, conforto, estética, etc.), onde todos os subsistemas influenciam a eficiência global. (KAKLAUSKAS; ZAVADSKAS; RASLANAS, 2005; CHANTRELLE *et al.*, 2011).

Recentemente, os indicadores de sustentabilidade (economia de energia e água, conforto dos usuários, manutenção preventiva, performance durante a vida útil da construção) têm sido desenvolvidos e utilizados em edifícios, com o intuito de assegurar que tecnologias de construção sejam testadas e funcionem como referência para novos empreendimentos. (DA GRAÇA; KOWALTOWSKI; PETRECHE, 2007).

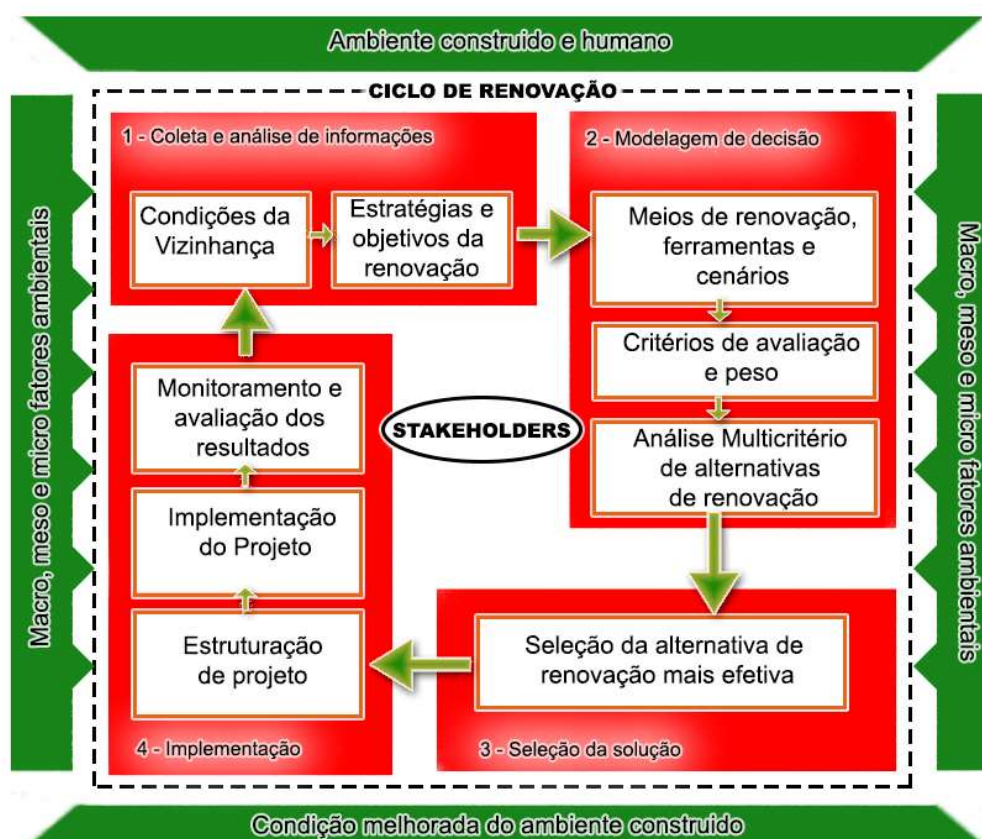
A literatura científica apresenta estudos que discutem a renovação de edifícios de diferentes perspectivas (na seção 2.6 será apresentada uma Revisão Bibliográfica Sistemática da aplicação de métodos multicritério no planejamento de construções/reformas de edificações).

Há trabalhos empíricos sobre renovação baseia-se modelos de otimização em que um proprietário ou locador escolhe o nível de investimento de capital para maximizar alguma função em específico. Entretanto, o ambiente construído não é efetivado no espaço vazio. Ele refere-se a espaços onde humanos vivem e trabalham, e que são afetados por vários micro, meso e macro fatores. Para este fim, as decisões de reforma ou renovação devem evitar uma abordagem limitada. A reforma de um ambiente construído deve considerar o ambiente humano, utilizando uma abordagem holística. Nesta perspectiva, os problemas de tomada de decisão de renovação envolvem muitas vezes um complexo processo de tomada de decisão em que vários requisitos e condições tem que ser tomados em consideração simultaneamente. (TUPENAITE *et al.*, 2010).

Nesse contexto, é essencial que as partes interessadas trabalhem em conjunto e considerem as variáveis envolvidas na obra, com o intuito da influência na mensuração global de desempenho de um empreendimento. Um modelo conceitual

de análise integrada de renovação do ambiente construído e humano foi desenvolvido por Tupenaite *et al.* (2010), sendo apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Modelo conceitual para a análise integrada de renovação do ambiente construído e humano



FONTE: Adaptado de Tupenaite *et al.* (2010).

Tupenaite *et al.* (2010) afirma que a finalidade principal deste modelo é aprimorar o ambiente construído através da agilidade no processo decisório de reformas apoiado por métodos de avaliação de critérios em que se considerem os macro, meso e micro fatores ambientais, bem como a necessidade das partes interessadas.

A intervenção em edificações existentes é uma área da construção civil em amplo crescimento e muito presente no caso das instituições públicas, pela necessidade de adaptar as edificações a novos usos e exigências de acessibilidade, sustentabilidade e estéticas, ampliá-las, modernizar instalações face às novas tecnologias, restaurá-las para preservação do patrimônio histórico (BRETAS; ANDERY, 2010).

Ainda na etapa de análise da viabilidade, tem-se a questão da necessidade de adaptar os edifícios às legislações e normas técnicas vigentes, como

acessibilidade, prevenção e segurança contra incêndio e pânico, entre outras, que na época de sua construção não eram exigências legais.

Conhecida como Lei de Licitações e Contratos, a Lei Federal nº 8.666/1993 define a metodologia para contratação de obras ou serviços públicos, criando desta forma um processo de licitação a ser seguido pelas instituições públicas. O processo de licitação é um evento composto por uma série de etapas sucessivas as quais serão reladas na próxima subseção.

2.2 OBRAS PÚBLICAS E LICITAÇÕES

A Obra pública é aquela que se destina a atender os interesses gerais da sociedade, contratada por órgão ou entidade pública da Administração Direta ou Indireta, Federal, Estadual ou Municipal, executada sob sua responsabilidade ou delegada, custeada com recursos públicos compreendendo a construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de um bem público. (BRASIL, 1993; BRASIL, 2009).

Brasil (2009) descreve que a obra pública pode ser realizada de forma direta, quando a obra é feita pelo próprio órgão ou entidade da Administração, por seus próprios meios, ou de forma indireta, quando a obra é contratada com terceiros por meio de licitação. Neste caso, são autorizados diversos regimes de contratação:

- a) empreitada por preço global: quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total;
- b) empreitada por preço unitário: quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas;
- c) tarefa: quando se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais;
- d) empreitada integral: quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias.

A Lei Federal Nº 8.666/1993, ao regulamentar o artigo 37, inciso XX I, da Constituição Federal, estabeleceu normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a compras, obras, serviços, inclusive de publicidade, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (BRASIL, 2010).

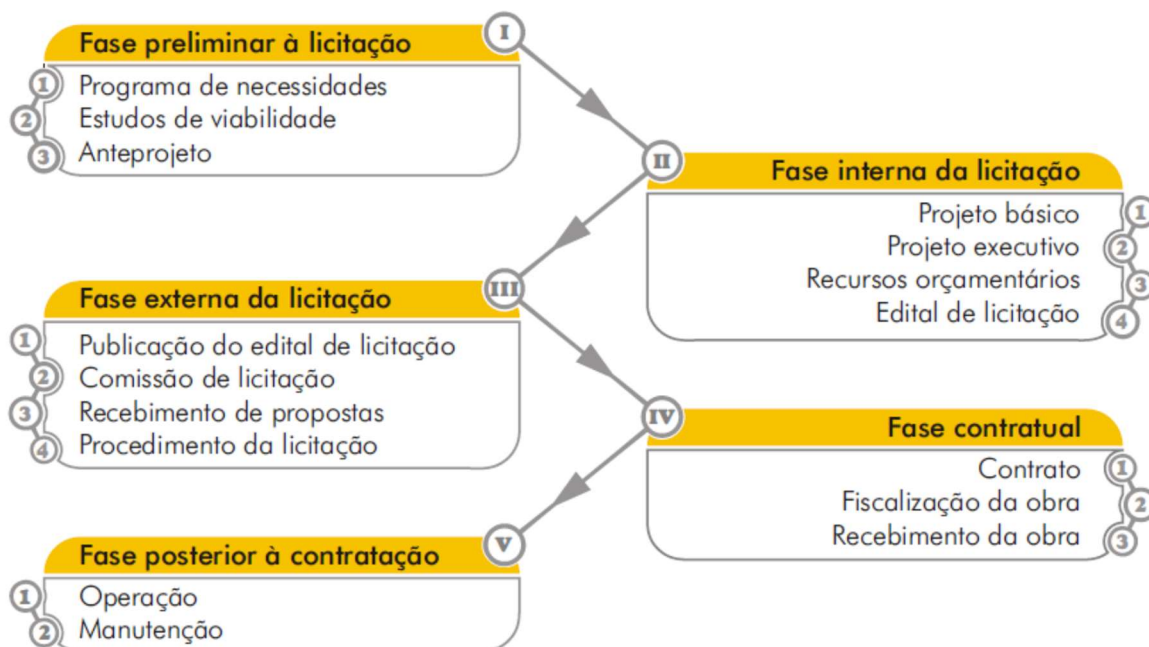
A partir da Lei Nº 8.666/1993 surgiram diversas Leis estaduais e municipais, decretos, resoluções e recomendações do Tribunal de Contas da União e de alguns Tribunais de Contas dos estados da federação. Todos se tornaram instrumentos muito importantes para o processo de planejamento, elaboração e execução de obras públicas.

A licitação é o procedimento administrativo formal em que a Administração Pública convoca, por meio de condições estabelecidas em ato próprio (edital ou convite), empresas interessadas na apresentação de propostas para o oferecimento de bens e serviços. (BRASIL, 2010).

Atos de licitação desenvolvem-se em sequência lógica, após identificação de determinada necessidade a ser atendida até a assinatura do respectivo contrato ou emissão de documento equivalente. A prática, não a lei, separou a licitação em duas fases: interna e externa. Existe sigilo somente quanto ao conteúdo da proposta, que se estende até a respectiva abertura dos envelopes. (BRASIL, 2010).

Na Figura 3 apresenta-se um fluxograma que procura demonstrar ao gestor, em ordem sequencial, as etapas a serem realizadas para a adequada execução indireta de uma obra pública.

Figura 3 - Fluxograma de procedimentos da licitação



FONTE: Brasil (2009).

Destaca-se que a **fase preliminar à licitação** foi o alvo da presente dissertação, uma vez que pretende-se estruturar um modelo de apoio à decisão que possa atestar a viabilidade das intervenções de reforma em edificações escolares

públicas do ensino fundamental, buscando a melhor ação no cenário de adequação da infraestrutura dessas unidades.

Ante o exposto, de forma resumida, a Administração Pública lançará mão da licitação toda vez que for comprar bens, executar obras, contratar serviços, ou conceder a um terceiro o poder de, em seu nome, prestar algum tipo de serviço público, como é o caso das concessões.

Na grande maioria dos casos a participação estatal na execução das obras se restringe basicamente às atividades de contratação, de fiscalização e, às vezes, também de direção ou de coordenação. Deste modo, a regra é o modo de execução indireta, onde a Administração Pública promove uma licitação a fim de celebrar um contrato com terceiro para execução de obra pública.

A licitação do tipo menor preço é a mais utilizada na Administração Pública, sendo que o fator primordial para o julgamento das propostas é o preço. Entretanto, é importante saber especificar e, por conta disto, exigir a entrega de bens e serviços apropriados ao interesse público. A qualidade do objeto é requisito de aceitação pela fiscalização da obra, não sendo válido dizer que, neste tipo de licitação, a qualidade é ignorada.

2.3 SISTEMA DE ENSINO E EDIFICAÇÕES ESCOLARES PÚBLICAS

No Brasil, onde a responsabilidade pela oferta da educação básica é dividida entre Estados e Municípios existe um cenário de desigualdades regionais e com enorme disparidade existente entre as diversas redes de ensino. Essas diferenças são explicadas por muitos fatores, entre eles, o nível socioeconômico das escolas. (SOARES NETO *et. al*, 2013).

A política pública deve fortalecer sistemas educacionais inclusivos em todas as etapas, viabilizando acesso pleno à educação básica obrigatória e gratuita. Os estados e os municípios precisam se organizar e entender esses desafios como compromissos com a equidade, de forma a viabilizar o atendimento das pessoas com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação em salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados. (BRASIL, 2014).

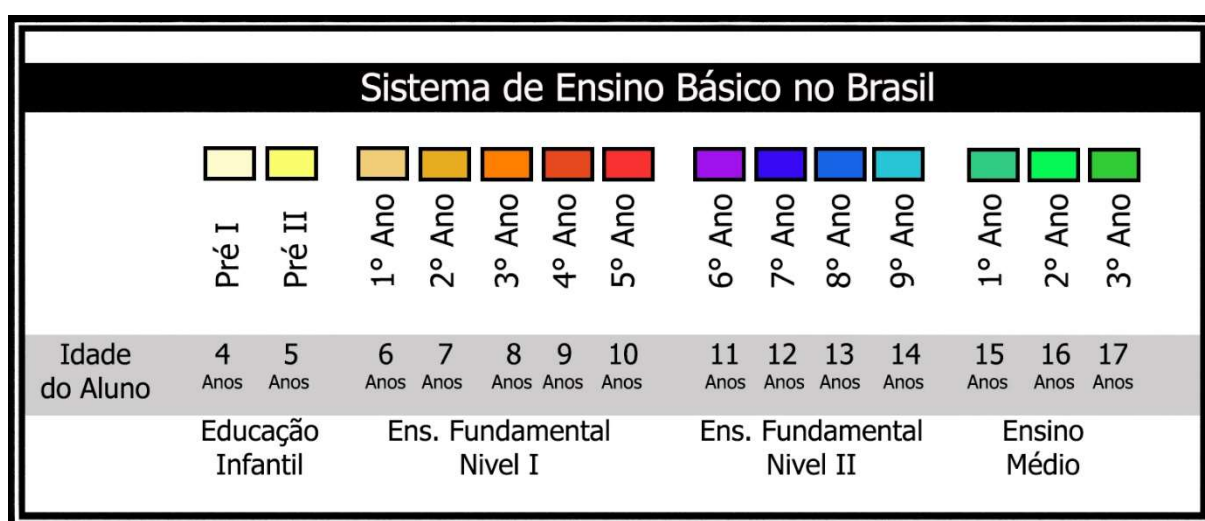
O público-alvo das instituições de ensino são os alunos. Dependendo do tipo de escola, variam as características desses alunos. No Brasil, o ensino público foi ampliado em 2006, pelo Plano Nacional de Educação (PNE) e pela Lei Nº

10.172/2001, para nove anos, e recebe a matrícula de crianças de 6 anos, ou que completem esta idade até 31 de Dezembro do ano corrente.

Ainda, o PNE de 2014, pela Lei nº 13.005/2014, instituiu como meta estruturante o acesso, até 2016, a educação infantil na pré-escola para as crianças de 4 (quatro) e 5 (cinco) anos de idade.

Dessa forma, divide-se o ensino público básico em três fases: a Educação Infantil, o Ensino fundamental (Nível I e Nível II) e o Ensino Médio (Figura 4).

Figura 4 - Sistema de ensino público básico no Brasil



FONTE: Autor (2017).

O modelo de apoio à decisão a ser construído na presente pesquisa destina-se a priorização de reformas em edificações escolares públicas do ensino fundamental Nível I, as quais são de responsabilidade dos municípios, no contexto do Estado do Paraná.

Scheifele (2013) explica que em meados de 1980 o processo de municipalização dos anos iniciais do Ensino Fundamental tornou-se uma recomendação do Banco Mundial. Dessa forma, esse processo, no Estado do Paraná, se iniciou em 1988, quando o governo estadual realizou um estudo dos custos de financiamento do sistema escolar estadual.

O processo de municipalização atendeu exclusivamente à lógica financeiro-administrativa, uma vez que a transferência das responsabilidades pela oferta da pré-escola e séries iniciais do Ensino Fundamental regular, para os municípios, esteve associada a razões de ordem financeira. A configuração deficitária crescente do Estado alcançou índices de déficit na ordem de 35% no ano de 1989, e o

incremento potencial sobre as receitas municipais em decorrência das alterações tributárias implementadas pela Constituição de 1988, ou seja, o Estado estava em déficit financeiro e os municípios em uma situação menos preocupante, e devido a isso o Estado do Paraná decidiu lançar aos cuidados dos municípios a Educação Infantil e o Ensino Fundamental Nível I. (SANTOS, 2004).

Para Kowaltowski (2011), a composição de um ambiente escolar depende das condições econômicas, sociais e culturais. Espaços físicos internos e externos abrigam as atividades educacionais escolhidas pelo sistema e pelo grupo de alunos e professores em cada momento, e necessitam de uma variedade de mobiliário e equipamentos, além de material didático, para apoiarem as atividades pedagógicas.

No Brasil, há uma busca pelo aperfeiçoamento do projeto de edifícios escolares. No entanto, muitos edifícios carecem de um padrão global de qualidade arquitetônica para que possa proporcionar um ambiente de ensino adequado. Torna-se essencial o planejamento detalhado no estágio inicial de concepção para introduzir melhorias que possibilitem que o estudante e o professor alcancem um melhor desempenho. (DA GRAÇA; KOWALTOWSKI; PETRECHE, 2007).

Os planejadores da infraestrutura escolar estão diante de um cenário em que há a necessidade de criar um espaço confortável e estimulante para as crianças. Entretanto, não se pode pretender, considerando as limitações econômicas, uma transformação desta realidade apenas com a construção de novas unidades, é necessário definir estratégias para a adequação das edificações existentes.

2.4 LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA EDIFICAÇÕES ESCOLARES

A concepção de uma edificação escolar, além dos aspectos relacionados a filosofia pedagógica e o programa de necessidades definidos pelos gestores da educação, envolve as necessidades preconizadas pela legislação vigente para este tipo de empreendimento. São normativas que condicionam aspectos técnicos e funcionais para a qualidade do ambiente, de forma a proporcionar um local adequado para os usuários da edificação.

O planejamento para a construção de uma escola demanda um compromisso de interdisciplinaridade por parte dos profissionais envolvidos. Essa interdisciplinaridade torna a conciliação entre as várias especialidades envolvidas bastante complexa, e o projeto interdisciplinar é a melhor maneira de se evitar

conflitos, erros e redundâncias decorrentes de decisões isoladas e estanques. (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, as normativas existem para proporcionar o atendimento as condições mínimas de conforto, higiene e segurança, de modo a evitar a concepção incorreta de uma edificação destinada à usuários que permanecerão em torno de um terço de seu dia no interior desses ambientes. Assim, no Estado do Paraná as infraestruturas das edificações escolares são normatizadas essencialmente pelas legislações relacionadas aos seguintes aspectos: acessibilidade a edificações, segurança contra incêndio e pânico, preceitos sanitários e os parâmetros de uso do solo e código de obras da localidade.

2.4.1 Legislação federal de acessibilidade a edificações

A legislação federal de acessibilidade a edificações visa garantir que o ambiente construído seja o menos restritivo possível, incluindo espaços dimensionados de acordo com os preceitos de acessibilidade universal, considerando acessos a salas, área de serviço, cozinha, banheiros, áreas de brincar interna e externa, dentre outros espaços, de acordo com as normas brasileiras e os decretos em vigor (BRASIL, 2006).

Atualmente, encontram-se em vigor o Decreto Federal nº 5.296/2004 e a NBR 9050/2015, sendo essa última a que estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade. Esta Norma visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

Ainda, a NBR 9050/2015 especifica que para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, devem atender ao disposto nesta Norma.

2.4.2 Legislação estadual de segurança contra incêndio e pânico

No Estado do Paraná, o Código de Prevenção Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CSCIP-CBMPR) de 2014 dispõe sobre as medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no artigo 144º, parágrafo 5º da Constituição Federal, ao artigo 48º da Constituição Estadual e ao disposto na Lei Estadual nº 16.575 de 28 de setembro de 2010. (PARANÁ, 2014).

Ainda, Paraná (2014), em seu Artigo 2º, elenca os objetivos do CSCIP-CBMPR:

- a) Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio;
- b) Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- c) Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- d) Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;
- e) Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco.

As medidas de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco devem ser projetadas e executadas visando atender aos objetivos do CSCIP-CBMPR, bem como atenderem as Normas de Procedimentos Técnicos (NPTs) elaboradas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBMPR).

De acordo com o NPT 001/2015, todas as edificações novas com área superior a 200 m² devem apresentar o Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) junto ao Serviço de Prevenção do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná. Ainda, independente da altura ou área construída, edificações classificadas na Tabela 1 do CSCIP-CBMPR referente ao grupo E, F, H, L e M.

Na Tabela 1 do CSCIP-CBMPR de 2014, as edificações com uso/ocupação Educacional e Cultura Física são classificadas no grupo E, e apresentam 06 divisões, sendo a divisão E-1 a utilizada para Escolas em geral. Esta divisão será o alvo desse estudo.

A NPT 014 (2014), em seu Anexo A, determina que as edificações qualificadas na divisão E-1 apresentam a carga de incêndio fixada em 300 MJ/m², sendo assim classificadas pela Tabela 3 do CSCIP-CBMPR como de Risco Leve.

Dessa forma, o CSCIP-CBMPR de 2014 especifica, as exigências de medidas de segurança contra incêndio nas edificações escolares com área menor que 1500 m² e altura igual ou inferior a 9,0 metros, para Risco Leve:

- a) Extintores de incêndio;
- b) Iluminação de emergência
- c) Saídas de emergência;
- d) Sinalização de emergência
- e) Central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP);
- f) Brigada de incêndio.

Em edificações escolares com área igual ou superior a 1500 m² e/ou altura superior a 9,0 metros, para Risco Leve, o CSCIP-CBMPR de 2014, além das exigências anteriores, especifica a necessidade de rede de hidrantes.

Finalmente, para que uma edificação obtenha o Certificado de Vistoria em Estabelecimento (CVE) é necessário a vistoria do CBMPR, na qual um vistoriador da corporação local verifica se o estabelecimento apresenta os requisitos de prevenção contra incêndio e pânico implantados nos termos dos projetos técnicos aprovados junto ao serviço de prevenção de incêndio.

2.4.3 Legislação sanitária estadual

O Código de Saúde do Estado do Paraná estabelece normas, em todo o território do Estado, para a promoção, proteção e recuperação da saúde, e dispõe sobre a organização, a regulamentação, a fiscalização e o controle das ações e dos serviços de saúde nas esferas estadual e municipal. Ainda, determina que a direção municipal do Sistema Único de Saúde tem por competência a fiscalização e o controle de estabelecimentos públicos ou privados de interesse à saúde, seguindo as diretrizes do Código de Saúde do Estado do Paraná. (PARANÁ, 2002).

Nesse contexto, as escolas municipais são estabelecimentos considerados de interesse à saúde, ou seja, tratam-se de instituições públicas que pelas características dos serviços ofertados podem implicar em risco à saúde da população.

A Resolução SESA nº318/2002 e a sua respectiva norma técnica estabelece exigências sanitárias para instituições de ensino fundamental, médio e superior, bem como cursos livres no Estado do Paraná. A mesma normatiza a estrutura física e o funcionamento de forma padronizada desses estabelecimentos, sendo que um

Projeto Básico de Arquitetura (PBA) deverá ser aprovado junto a Vigilância Sanitária (VISA) local e após a conclusão da obra deverá ser realizada vistoria pela autoridade sanitária para a obtenção da Licença Sanitária.

As escolas devem atender parâmetros de infraestrutura básica, características construtivas e estrutura física mínima determinadas pela norma técnica da Resolução SESA nº 318/2002, tais como: condições adequadas de destinação do esgoto sanitário, abastecimento com água potável, existência de ambiente destinado a cozinha que atenda todas as condicionantes impostas, instalações sanitárias adequadas, dentre outros. Esses parâmetros podem ser encontrados no Anexo I, II e III da norma técnica.

Diante disso, a obtenção da licença sanitária em uma edificação escolar exige o atendimento das especificidades da legislação sanitária estadual vigente no Estado do Paraná quanto a infraestrutura escolar, uma vez que esse documento atestará que o estabelecimento foi inspecionado e avaliado pela Vigilância Sanitária Municipal nos aspectos de estrutura física, fluxos, e condições higiênico sanitárias em geral.

2.4.4 Legislação municipal de uso do solo e código de obras

O uso do solo no Município de Cascavel/PR é regido pela Lei Municipal nº 6.696/2017, a qual define parâmetros para implantação das atividades em conformidade com as disposições do plano diretor. Nela regulamenta-se a localização, a intensidade de ocupação do solo e as condições em que a atividade pode ocorrer.

A Lei Municipal nº 6.699/2017 dispõe sobre o código de obras do Município de Cascavel/PR, sendo o mesmo normativo para a execução e a regularização de toda e qualquer construção, reconstrução, reforma, ampliação, traslado ou demolição efetuada por particulares ou entidade pública no município.

Na concessão de alvarás de construção e de estabelecimento de atividades urbanas, são obrigatoriamente apreciadas as regulamentações de uso do solo, a qual apresenta como objetivo principal a ocupação estruturada e ordenada do território, garantindo uma densidade populacional equilibrada e adequada à oferta de infraestrutura e de equipamento comunitário.

A Lei Municipal nº 6.696/2017, em seu Artigo 23º, incisos II e III, define os parâmetros de instalação de atividades e ocupação dos lotes, definidos nos Anexo I a III desta lei, destacando-se:

- a) Ao número mínimo de vagas para estacionamento na parte interna do lote, desde que seja respeitado as normas definidas no código de obras quanto às dimensões mínimas; acessos e área de manobra;
- b) Aos coeficientes de aproveitamento mínimo, básico e máximo;
- c) À taxa de ocupação máxima;
- d) À taxa de permeabilidade mínima;
- e) Aos recuos mínimos frontal, laterais e de fundos.

Para a aprovação de uma edificação na Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN) é necessário possuir a matrícula atualizada do lote e tramitar aprovação do projeto arquitetônico junto ao setor responsável deste órgão municipal. Finalizado esse processo obtém-se o alvará de construção, sendo necessário ao final da obra a solicitação do Certificado de Conclusão de Obras (CCO).

2.5 SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO

Binder (2009) relata que as decisões fazem parte da vida diária de todas as pessoas, muitas vezes sem que elas sejam percebidas. Algumas delas são tomadas de maneira subconsciente, provavelmente as mais corriqueiras e simples, porém para as outras, é necessária uma avaliação entre algumas alternativas. Estas decisões podem ser tomadas com base em experiências, valores morais, sentimentos, entre outros. Também existem decisões mais complexas que exigem um processo mais elaborado.

Os sistemas de apoio à decisão (SAD) existem há muitos anos, porém seu conceito não é nitidamente claro. Binder (2009) explana que alguns acreditam que um SAD seja um sistema que se relaciona com uma base de dados, auxiliando o usuário na tomada de decisão, indicando uma boa alternativa. Outros acreditam que um SAD seja qualquer sistema que possa contribuir no processo decisório. Apesar destas divergências, análises demonstram que estes sistemas possuem as seguintes características:

- a) Auxiliam na resolução de problemas menos estruturados ou semi-estruturados e mais complexos;

- b) Devem ser facilmente adaptáveis às mudanças do processo decisório;
- c) Fornecem meios de distribuição eficientes e rápidos para a implementação do resultado obtido.

Para Trahand e Hoppen (1998), o SAD é uma ferramenta destinada a gestores que trabalham em um ambiente complexo, econômico e socialmente falando, submetidos às pressões do tempo. Tem por objetivo auxiliar o decisor no aprendizado de como reagir rapidamente diante um risco. Consequentemente seu objetivo não é o de automatizar o processo de tomada de decisão, e sim na assistência e ampliação de sua intuição.

No entanto, Laudon e Laudon (2004) apresentam o SAD como um tipo de sistema apropriado para a tomada de decisões nos níveis mais altos da organização. É um sistema interativo que proporciona ao usuário acesso fácil às atividades de tomada de decisões semi-estruturada ou não estruturada.

Nesse contexto, os SAD são utilizados para auxiliar seus usuários na tomada de decisão, nos diversos tipos de problemas de decisão, quer sejam de natureza econômica, industrial, política e, até mesmo social. Dificilmente existem situações a serem tratadas sob um único enfoque. Normalmente, vários aspectos, ou critérios, devem ser simultaneamente considerados, objetivando a identificação da melhor, ou das melhores opções (VINCKE, 1992).

Ainda, os SAD têm se desenvolvido significativamente desde seu aparecimento. Suas definições foram amplas e estreitas enquanto outros tipos de sistemas têm surgido para ajudar tipos específicos de decisores frente a tipos específicos de problemas. Pesquisas nessa área têm se voltado tipicamente para como a tecnologia da informação pode melhorar a eficiência com que um usuário toma uma decisão e como ela pode melhorar a eficácia dessa decisão (SHIM *et al.*, 2002)

Nessa perspectiva, os sistemas de apoio à decisão visam apoiar o processo de tomada de decisão através de ferramentas, tecnologias e metodologias que proporcionem maior segurança no processo decisório, além de transformar os dados operacionais em informações coerentes para apoiar este processo. Essas características fizeram com que os SAD experimentassem uma grande evolução, surgindo diversas tecnologias disponíveis para o desenvolvimento desses sistemas. (CLERICUZI, 2006).

2.6 APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD)

Até a primeira metade do século XX, quando as mudanças ocorriam de forma mais lenta, as decisões eram tomadas com base no conhecimento empírico e esperança matemática. Entretanto, em muitas situações observava-se que o risco associado a tal procedimento era inaceitável.

Naquele período, os modelos de avaliação de desempenho utilizados caracterizavam-se por serem quantitativos e normativistas, centralizados na capacidade da organização de maximizar lucros no horizonte de vida de um projeto, em detrimento de qualquer outro critério. Da mesma forma, o ambiente organizacional era caracterizado pela certeza, previsibilidade e estabilidade, o que justificava a adoção de tais modelos. (DUTRA, 2005).

As abordagens tradicionais de decisão surgiram com o desenvolvimento da Pesquisa Operacional (PO), após a Segunda Guerra Mundial. A estabilidade do ambiente econômico permitia a aplicação das ferramentas da PO com grande sucesso, pois, até aquele momento, o futuro era uma projeção do passado. (ENSSLIN, 2007).

Entretanto, a partir da década de 1970, com o surgimento da globalização, somado às alterações sociais provocadas pelos fluxos migratórios em direção às cidades e queda na taxa de natalidade, o contexto competitivo ganhou contornos de grande dinamicidade e complexidade. A crescente complexidade do ambiente econômico e social, somada à vertiginosa escalada da inovação tecnológica, fez com que os métodos quantitativos tradicionais da PO não mais se revelassem adequados a muitos problemas. (CLÍMACO, 2004).

O tempo e o dinheiro já não poderiam ser os únicos parâmetros a justificar uma decisão tomada. Ficou evidenciada a discrepância entre o que era feito na prática e o que a concepção teórica demonstrava que poderia ser feito (ROY, 1993). Os modelos existentes já não correspondiam às necessidades, pois não levavam em conta que a decisão é um processo social, que envolve pessoas e grupos de influências, com relações de poder entre si. (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) ressaltam ainda que ao se deparar com problemas complexos, a análise e a avaliação do problema devem ter em consideração o maior número possível de pontos de vista. Esses tipos de problemas podem ser complexos devido à grande dimensão em questão ou por envolver

incertezas, conflitos, diferentes relações de poder, alternativas que não estão claras e envolverem múltiplos critérios, há uma quantidade considerável de informações quantitativas e qualitativas, usualmente incompletas e que exigem soluções criativas ou inéditas.

Diante desse panorama, na década de 1970, começaram a surgir os primeiros métodos de apoio multicritério à decisão, com o intuito de enfrentar situações específicas, nas quais um decisor, atuando com racionalidade, deveria resolver um problema em que vários eram os objetivos a serem alcançados de forma simultânea. (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

O processo de tomada de decisão é um processo que inclui fatores inter-relacionados. A tomada de decisão baseada unicamente em reflexão pessoal ou intuição é inadequada. Nos últimos tempos, quando possível, há uma tendência para tomar decisões dentro das equipes com constantes trocas de opiniões entre os participantes, levando à melhoria do conhecimento e utilização das experiências diversas dos participantes, em última análise, a partir consenso, e conseguindo importante o efeito psicológico de interesse comum no sucesso da decisão. (MIRANDA, 2008; KLJAJIC; ANDELKOVIC; MUJAN, 2016).

Gomes, Araya e Carignano (2004) definem apoio multicritério à decisão (AMD) como a atividade do analista de decisões que, baseado em modelos claramente apresentados, ajuda na obtenção de elementos de resposta às questões de um decisor no decorrer de um processo. Esses elementos têm como objetivo esclarecer cada decisão e, normalmente, recomendá-la ou, simplesmente, favorece-la. Trata-se de um comportamento natural que aumenta a coerência entre a avaliação do processo e os objetivos e o sistema de valores, a serviço dos quais o agente de decisão se posiciona.

A Análise Multicritério é uma técnica quali-quantitativa, situada no meio do continuo que separa as abordagens puramente exploratórias e pouco estruturadas de tomada de decisão – como *Brainstorm* e Grupos de Discussão – e os modelos quantitativos rigidamente estruturados da Pesquisa Operacional, voltados para a otimização de funções-objetivo, sujeitas a um conjunto de restrições como a Programação Linear ou Dinâmica. (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Nas seções seguintes apresenta-se a fundamentação teórica necessária para o entendimento relativo ao apoio multicritério à decisão.

2.6.1 O processo decisório multicritério

Os problemas que envolvem vários objetivos de forma simultânea devem ser enfrentados com racionalidade, agregando, além da dimensão científica, todas as informações disponíveis, inclusive as de caráter subjetivo. A finalidade é conseguir uma maior transparência e sistematização do processo decisório (MOREIRA, 2007).

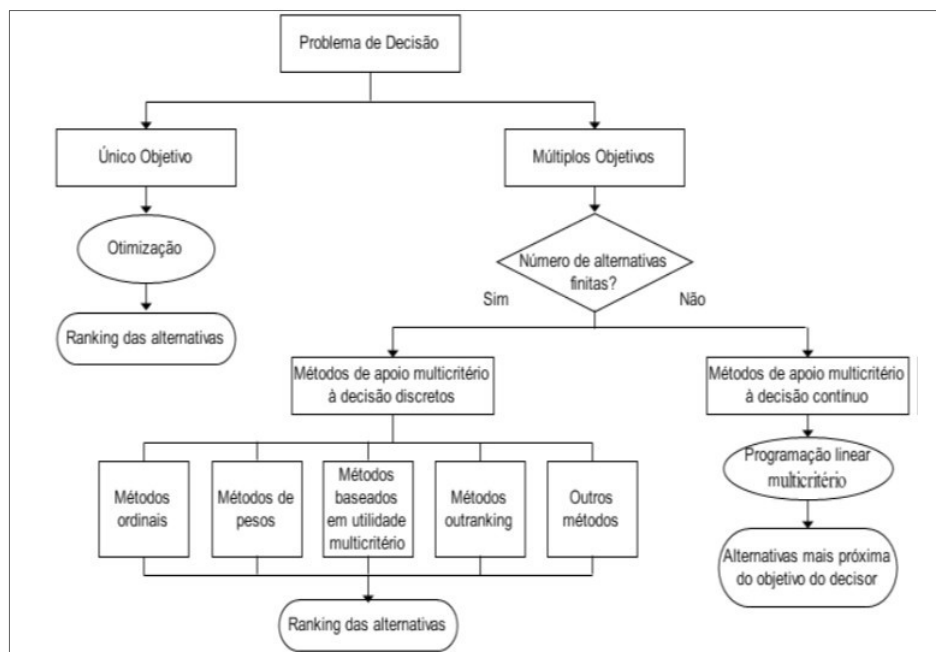
Os problemas que envolvem múltiplos critérios são distinguidos em dois grupos diferentes. No primeiro grupo, Contínuo, o conjunto de alternativas considerado por parte do tomador de decisão é infinito, dado o caráter matemático contínuo de soluções factíveis. No segundo grupo, Discreto, o conjunto de alternativas considerado por parte do tomador de decisão é finito e normalmente pouco elevado. (RÓDENAS; BARBERIS, 2002)

A solução de problemas multicriteriais dentro do Grupo Discreto pode ser realizada com ferramentas conhecidas como Métodos de Preferências (utiliza funções de preferência em que, a cada par de alternativas, são associados um índice de preferência e um índice de indiferença), que classifica uma alternativa como melhor do que outra. (RÓDENAS; BARBERIS, 2002).

Castro (2007) afirma que uma avaliação de alternativas de projetos não deve ser realizada a partir de apenas um critério. Segundo o autor, é importante que sejam considerados, concomitantemente, aspectos econômicos, sociais, ambientais, políticos, técnicos, entre outros aspectos que se mostrarem relevantes a comparação de um determinado conjunto de alternativas. Considerando também os múltiplos decisores, como conflitos de interesses e diferentes pontos de vista.

Assim, para a realização de uma análise global, são necessários métodos baseados na otimização do resultado de um grupo de funções, ou seja, um conjunto de ótimas soluções para a tomada de decisão. O fluxograma da Figura 5 ilustra o raciocínio da problemática de decisão.

Figura 5 - Fluxograma problemática de decisão



FONTE: Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2013.

Na problemática de decisão é praticamente impossível existir uma alternativa ou solução para a qual todas os objetivos atinjam, ao mesmo tempo, seu valor ótimo. Diferentemente disso, em razão do maior ou menor conflito entre os objetivos, é comum que uma solução seja melhor que outras em alguns dos objetivos, ao mesmo tempo que, para os demais objetivos, essa mesma solução seja superada por outras. Nesses casos o decisor escolherá a melhor alternativa dentre um conjunto das que considera satisfatórias. (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Em relação a satisfação com o resultado alcançado pela decisão, Belton e Stewart (2002) apontam para alguns equívocos que existem em torno dos métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD):

- A utilização do AMD trará a resposta certa para todo e qualquer problema.
- O AMD nos conduz a uma análise objetiva que alivia os tomadores de decisão da responsabilidade de realizar julgamentos difíceis.
- O AMD retirará a “dificuldade/dor” do processo de decisão.

Belton e Stewart (2002) identificam cinco variáveis do processo decisório multicritério (Figura 6).

Figura 6 - Processo de apoio multicritério à decisão



FONTE: Adaptado de Belton e Stewart (2002).

Ainda que a característica multidimensional seja uma das principais do processo multicritério, a identificação de sua presença no processo decisório não deve levar a conclusão imediata de uma decisão multicritério, uma vez que algumas decisões podem não ser multicritério, e serem multidimensional. Um exemplo clássico é a análise do critério custo de forma individual, mas nas dimensões: curto, médio e longo prazo e, ainda, custos fixos e variáveis. (MOREIRA, 2007).

Brites (2008) aponta vantagens no uso de abordagem multicritério:

- Organizam as informações e o papel de cada participante nas etapas decisórias;
- Conseguem refletir adequadamente os objetivos e analisar com detalhe as particularidades nas alternativas comparadas;
- Permitem estabelecer uma lista de prioridades de projeto;
- Evidenciam os conflitos entre os objetivos e quantificar o grau de compromisso existente entre eles;
- Tratam cada objetivo na unidade de mensuração mais adequada, já que permitem quantificar custos implícitos.

Moreira (2007) elenca algumas características da metodologia multicritério:

- Representação multidimensional do problema;
- A busca pela identificação de informações/regiões críticas para análise do processo de decisão;
- A melhoria da compreensão em relação às dimensões do problema;
- A aceitação da possibilidade de haver diferentes formulações válidas para o mesmo problema;

- e) A aceitação de que uma representação ainda que parcial da comparabilidade entre alternativas possa ser relevante para a tomada de decisão;
- f) A admissão de que trabalhar com representações explícitas pode superar representações numéricas definidas artificialmente.

2.6.2 Elementos do processo decisório multicritério

A modelagem do processo de tomada de decisão é constituída por uma estrutura específica, sendo essencial o entendimento dos conceitos básicos de cada elemento para conhecer os componentes de um processo de decisão. Os envolvidos no processo são os decisores e o analista. Além destes, têm-se os componentes, que são as alternativas, critérios, escalas, pesos e matriz de avaliação (Figura 7).

Figura 7 - Elementos do processo de decisão



FONTE: Autor (2017).

2.6.2.1 Atores

Nas decisões efetuadas em organizações, sejam públicas ou privadas, o poder decisório é usualmente difuso e, em geral, não há um único decisor, portanto é essencial identificar em nome de que o Apoio à Decisão será realizado. (ENSSLIN, MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Os **Atores** são indivíduos, entidades ou grupo de pessoas que têm interesse na decisão a ser tomada, pois estão envolvidos de forma direta ou indiretamente

pela consequências da decisão (CAMPOS, 2011). Nesse contexto, Roy (1996) afirma que cada ator tem seu sistema de valores que defende e que representa. Este pode ser definido como o sistema que sustenta julgamentos de valor de um indivíduo ou de um grupo. Os valores dos atores condicionam a formação dos seus objetivos, interesses e aspirações.

Os **Intervenientes** são os atores que têm forte interesse na decisão e irão interferir diretamente no processo, com o objetivo de nele fazer prevalecer seus sistemas de valores, enquanto que os indivíduos que são apenas afetados pelas consequências das decisões são os **Agidos**. Portanto, participam indiretamente do processo.

O **Decisor** ou **Sujeito de Decisão** ou **Agente de Decisão** ou **Tomador de Decisão** é o indivíduo ou grupo de indivíduos que, direta ou indiretamente, avaliam as alternativas do problema, de acordo com sua relação de preferência, com o objetivo de identificar a melhor escolha. O **representante** é o indivíduo incumbido pelo decisor para representa-lo no processo de apoio à decisão (quando houver necessidade).

O **Analista** ou **Especialista**, também chamado de consultor em multicritérios, é formado por uma pessoa ou equipe especialista em tomada de decisão encarregada de modelar o problema. Existe ainda, a figura do **Facilitador**, a qual diferencia do analista, uma vez que enquanto o analista é especialista no método multicritério, o facilitador é o conselheiro ou mediador, contribui para o processo, auxiliando no esclarecimento de dúvidas, na negociação e na comunicação entre os atores. O facilitador também pode contribuir na busca de informações para o analista. (CAMPOS, 2011).

2.6.2.2 Variáveis de decisão

As **Alternativas** são o conjunto de opções possíveis em que o decisor fará a sua escolha. São classificadas em reais (ações executadas), fictícias (ações ainda não formalizadas), realista (projeto viável de execução) e irrealista (projeto cuja execução não é viável). Deve-se atentar para a quantidade de alternativas do problema. Grande número de alternativas resulta no aumento de complexidade da decisão, conseqüentemente com maiores compensações que o decisor precisa fazer. (CAMPOS, 2011).

Para eleger algumas das alternativas do conjunto de escolha, supõe-se que o decisor possui vários eixos de avaliação. Os **critérios** são utilizados como parâmetros de avaliação que direcionam a análise e devem ser estabelecidos com base na modelagem das consequências, de modo que representem as dimensões relevantes do problema. Na Decisão Multicritério Discreta (DMD) o número máximo de atributos possíveis de serem utilizados pode estar limitado pelo método de solução que será empregado, posteriormente, na análise do problema. (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Segundo Campos (2011) os critérios de decisão podem ter caráter quantitativo ou qualitativo e a natureza destes pode ser bastante heterogênea. A avaliação das **escalas** tem como propósito graduar um fator e são utilizadas para quantificar critérios ou atributos ou quaisquer fatores que possam ser ordenados de forma qualitativa ou quantitativa. Existem quatro tipos de escalas de medida:

- a) Escala nominal: agrupamento de elementos para formação de determinados conjuntos aos quais se atribuem nomes. Não se efetuam operações matemáticas nessa escala. Ressalta-se que o seu uso se torna muitas vezes limitado, já que é difícil estabelecer uma ordem entre os conjuntos;
- b) Escala ordinal: os elementos obedecem uma ordem predefinida. Em geral os seus valores aparecem como numerais (1,2,3, ...), ranking (1º, 2º, 3º, ...), ou mesmo nomes que representam ordenação como: alto, médio e baixo;
- c) Escala intervalar: os elementos são atribuídos por transformação linear ou escala linear;
- d) Escala de razão ou cardinal: quantificação produzida a partir da identificação de um ponto zero fixo e absoluto, representando de fato, um ponto de nulidade, ausência e/ou mínimo.

2.6.3 Paradigmas científicos do processo decisório

No estudo do apoio à decisão, seja utilizando metodologias multicritério ou outras formas de modelagem, é necessário contrastar o paradigma científico adotado no apoio à decisão (construtivista) com aquele usualmente adotado na Pesquisa Operacional tradicional (racionalista). (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Um paradigma científico, segundo Kuhn (1996), apresenta como propósito especificar como legítimos os problemas e métodos de uma determinada área de

pesquisa. Os praticantes de uma área de pesquisa são conduzidos pelo paradigma quando atuam como cientistas/consultores.

A palavra “paradigma” é utilizada de forma ampla com o significado de “padrão”, o que traduz-se na convicção que o “paradigma” deverá definir tanto os problemas considerados e a sua pertinência para a resolução de problemas pelos seus praticantes, como as teorias e modelos julgados válidos para resolver aqueles problemas. (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

O desenvolvimento dos modelos multicritérios ao longo da história sustentou-se sob a orientação de duas escolas. Da vertente do **Apoio à Decisão**, as denominadas Metodologias Multicritério de Apoio à Decisão – **MCDA** (*Multicriteria Decision Aid*), oriundas da Escola Européia, caracterizadas pelo paradigma científico do **construtivismo**. A Escola Americana, norteadas para a **Tomada de Decisão**, usando-se de Métodos Multicritério de Tomada de Decisão – **MCDM** (*Multicriteria Decision Making*), caracteriza-se por adotar o paradigma científico do **racionalismo**.

Diante disso, evidencia-se como essencial definir o paradigma científico que será empregado na construção de modelos formais de avaliação de alternativas, uma vez que a medida que surgem críticas ao modelo estabelecido torna-se essencial explicitar as suas regras, de forma a evidenciar os preceitos do paradigma adotado e os objetivos a serem alcançados.

Segundo Ensslin, Motibeller e Noronha (2001) as regras desses paradigmas definem o que é válido e o que não é válido realizar, quais métodos podem ser utilizados, quais os problemas a serem resolvidos, qual o objetivo desejado e, como encarar as informações e os decisores.

Além disso, Kuhn (1996) destaca a incomensurabilidade existente entre os paradigmas, uma vez que sendo os objetivos e a validação entre os modelos são totalmente diferentes, o que é considerado válido por um paradigma pode ser considerado completamente inválido por outro paradigma.

Os métodos multicritério, de uma forma geral, atendem a dois princípios básicos: escolher, ordenar ou classificar alternativas, como também incorporam múltiplos aspectos na análise. (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Trazem consigo a capacidade de agregar na análise todas as características consideradas importantes, inclusive as não quantitativas, com a finalidade de possibilitar a transparência e a sistematização do processo referente aos problemas de tomada de decisões. Desta forma, permitindo uma organização melhor das informações, evidenciando o conflito entre os objetivos e quantificando, através de

grande suporte a modelagem matemática, o grau de compromisso entre eles (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004).

Os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) são aplicados em diversas áreas em que se quer selecionar, ordenar, classificar ou descrever alternativas presentes em um processo decisório na presença de múltiplos critérios (ROY, 1993).

As decisões estão presentes em todas as áreas do conhecimento, e com a complexidade do mundo atual, que envolve um elevado número de variáveis interdependentes, as ciências decisórias agora têm que lidar com múltiplas variáveis. Em função deste panorama os métodos de Apoio Multicritério à Decisão ganharam representatividade e são aplicados em inúmeras áreas onde estejam presentes múltiplos critérios, auxiliando o decisor a selecionar, ordenar, classificar ou descrever as alternativas existentes no processo decisório. (ROY 1993).

A modelagem de um problema de decisão pode contar com a participação de um ou mais agentes decisórios e utilizar um ou mais critérios durante a avaliação. Cada agente decisório é responsável por definir valores de julgamento pessoal a alguns atributos, tais como o grau de desempenho das alternativas em relação a cada critério e o peso (ou nível de pertinência) dos critérios de decisão. Desta forma, os valores dessas variáveis são influenciados por fatores subjetivos decorrentes da intuição e da experiência dos agentes decisórios. (GOMES; ARAYA; CARIGNANO, 2004; KAHRAMAN, 2008).

A literatura está repleta de métodos de análise multicritério, a escolha por um ou outro, irá depender do tipo de problemática a analisar, do objetivo da decisão e da familiaridade do usuário com a técnica. (TORRES, 2014).

Nesse contexto, salienta-se que a escolha de um determinado paradigma se relaciona exclusivamente aos valores dos facilitadores/analistas envolvidos em apoiar/tomar as decisões (KUHN, 1996). Segundo Montibeller (2000) é impossível determinar qual deles apresenta “a verdade” ou é o melhor.

Conforme explanado por Bana e Costa (1993), pode-se constatar que a diferença entre a Tomada de Decisão (MCDM) e o Apoio à Decisão (MCDA) fundamenta-se na forma de abordar a subjetividade, conforme a visão racionalista e a visão construtivista, respectivamente. Isto é, na medida de incorporação dos valores dos atores nos modelos de avaliação.

O Quadro 1 exibe um comparativo entre os paradigmas:

Quadro 1 – Características dos paradigmas racionalista e construtivista

Elementos de Análise	Paradigma Racionalista	Paradigma Construtivista
Tomada de Decisão	Momento em que ocorre a escolha da solução ótima	Processo ao longo do tempo envolvendo interação entre os atores
Decisor	Totalmente racional	Dotado de sistema de valores próprios
Problema a ser Resolvido	Problema real	Problema construído (cada decisor constrói seu próprio problema)
Modelos	Representam a realidade objetiva	Ferramentas aceitas pelos decisores como úteis no Apoio à Decisão
Resultados dos Modelos	Soluções ótimas	Recomendações que visam atender aos valores dos decisores
Objetivo do Modelo	Encontrar solução ótima	Gerar conhecimento aos decisores sobre seu problema
Validade do Modelo	Modelo é válido quando representa a realidade objetivamente	Modelo é válido quando serve como ferramenta de Apoio à Decisão
Preferência dos Decisores	São extraídas pelo analista	São construídas com o facilitador

FONTE: Adaptado de Ensslin, Montibeller e Noronha (2001).

A ciência do “Apoio à Decisão” não deve ser confundida com a ciência da “Tomada da Decisão”. O “Apoio à Decisão” se preocupa em construir no(s) decisor(es) o conhecimento que lhe(s) permita compreender as consequências de suas decisões naqueles aspectos que ele(s) considera(m) relevantes (seus valores e preferências) para o contexto específico. (ROY, 1994).

Os contextos complexos requerem a consideração dos valores individuais do(s) decisor(es) ao construir os modelos para avaliar o desempenho de sistemas organizacionais, em detrimento das metodologias que se valem de valores e preferências coletivas ou determinadas via métodos estatísticos, ou mesmo utilizadas com sucesso no passado (ENSSLIN *et al.*, 2010).

Diante do exposto, este pesquisador **acredita** que o paradigma construtivista é o mais adequado para o contexto decisório de priorização que essa pesquisa pretende estruturar. A construção do modelo seguirá os preceitos do Apoio à Decisão (MCDA).

2.7 MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO NO PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÕES E REFORMAS DE EDIFICAÇÕES

Tendo em vista a abundante disponibilidade de informações disponíveis na literatura internacional, distribuídos em inúmeras fontes de pesquisa foi adotado um processo estruturado para orientar o pesquisador na seleção dos estudos mais relevantes dentro do contexto a ser analisado: a revisão bibliográfica sistemática (RBS).

O método para desenvolver a RBS foi adaptado do roteiro proposto por Conforto, Amaral e Silva (2011), utilizando-se como referência o RBS *Roadmap* (Figura 8).

Figura 8 - Modelo adaptado do roteiro de Conforto, Amaral e Silva (2011) para condução da revisão bibliográfica sistemática - RBS Roadmap



FONTE: Autor (2017).

A RBS desenvolvida buscou responder a seguinte questão: “no planejamento de construção ou reforma de edificações existem pesquisas que apontam a aplicação de metodologias multicritério durante o processo decisório?”. A construção dos *strings* seguiu um processo de seleção, testes e ajustes, por meio de testes de combinação de palavras e termos, e de utilização de operadores lógicos de busca booleana. A partir de uma revisão bibliográfica preliminar, sem o rigor de uma revisão sistemática, foram identificadas as palavras-chave que caracterizam o tema investigado, “*multicriteria*” ou “*multiple criteria*” como principais *strings* de busca, acompanhados de “*civil engineering*”, “*construction*” e “*building*”. Os *strings* de busca foram utilizados na língua inglesa por possibilitarem uma ampliação da abrangência da pesquisa sobre o tema proposto.

Já os critérios de inclusão das publicações consideraram os objetivos da pesquisa, de forma a buscar estudos que demonstrem a construção de modelos multicritérios para colaborar no planejamento de obras de construção ou reforma de edificações, de forma a evidenciar a alternativas de ação que atendam às expectativas dos decisores.

As palavras-chave adotadas foram empregadas na busca de registros em quatro bases de dados: Portal Periódicos Capes, *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*. Todas constituem-se plataformas online, as quais permitem acesso a publicações científicas de diversos países nas principais áreas do conhecimento.

Como critério essencial de qualificação elegeu-se o método de pesquisa adotado com a busca por estudos de caso. Vale ressaltar que a investigação se restringiu a estudos publicados nos últimos 20 anos, ou seja, compreendendo o período de 1996 a 2016 (incompleto), e o rastreamento dos caracteres dos *strings* de busca por meio de reconhecimento dos títulos, resumos e palavras-chave das publicações nas bases de dados do *Science Direct* e *Scopus*, e do tópico *no Periódico Capes e na Web of Science*.

Conforto, Amaral e Silva (2011) afirmam que em uma RBS, o processo de busca e análise dos artigos deve ser bem definido e seguido rigorosamente. Assim, a metodologia de busca consistiu em um processo iterativo, com o refinamento das buscas através da utilização de filtros de pesquisa.

A Tabela 1 mostra as palavras-chave utilizadas, os quantitativos parciais e totais de publicações obtidas em cada uma das quatro bases de dados, e o processo de aplicação dos filtros.

Tabela 1 - Resultados da pesquisa nas bases de dados conforme as palavras-chave

Especificações		Base de Dados				Total
		Periódicos Capes	Scopus	Science Direct	Web of Science	
Palavras-Chave	Multicriteria and civil engineering	154	34	9	14	211
	Multicriteria and construction	441	502	226	444	1613
	Multicriteria and building	292	471	459	280	1502
	Multiple criteria and construction	395	302	87	354	1138
	Multiple criteria and building	316	259	166	199	940
	Multicriteria model and construction	20	14	3	12	49
	Multicriteria model and building	13	13	6	6	38
Total de pesquisas encontradas (sem filtro)		1631	1595	956	1309	5491
Filtros	1º Filtro - (Leitura do título, resumo e palavras-chave - menos 5.126 pesquisas)	116	138	58	53	365
	2º Filtro - (Exclusão de duplicidades - menos 168 pesquisas)	43	88	28	38	197
	3º Filtro - (Leitura da introdução e conclusão - menos 28 pesquisas)	36	74	26	33	169
	4º Filtro - (Leitura completa - menos 39 pesquisas)	26	55	21	28	130
Total de pesquisas relevantes		26	55	21	28	130

FONTE: Autor (2017).

Preliminarmente, com o uso das palavras-chave selecionadas, foram obtidos 5.491 trabalhos, distribuídos nas bases de dados. Destaca-se a quantidade de publicações encontradas na base de dados Periódicos Capes, correspondendo a aproximadamente 29,70% do total.

Para a aplicação do primeiro filtro, realizou-se a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave. As publicações que estavam alinhadas com os objetivos da pesquisa foram selecionadas para o próximo filtro e o restante, 5.126 trabalhos, foram considerados irrelevantes para esta revisão. Ressalta-se que em muitos trabalhos o 1º filtro não foi suficiente para constatar se a publicação atendia aos objetivos e critérios de inclusão, uma vez que existiam resumos sucintos que dificultavam a compreensão da fundamentação do trabalho. Ante o exposto, optou-se em mantê-los na lista de artigos e submetê-los ao 3º Filtro.

Em virtude do uso de quatro bases de dados, existia a possibilidade de pesquisas estarem indexadas em mais de uma base de dados, além de existir a repetição devido a utilização de várias palavras-chave. Desta maneira, as duplicidades, então, foram verificadas, e com isso outros 168 trabalhos foram excluídos.

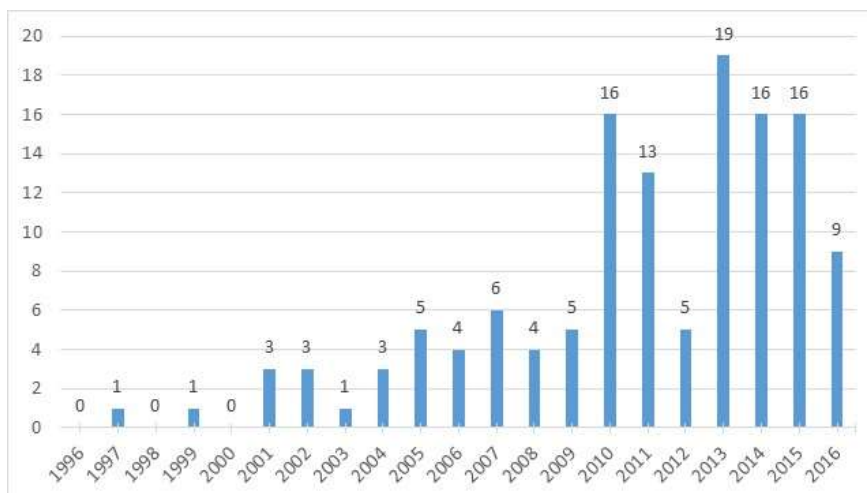
Na sequência, para as 197 pesquisas remanescentes recorreu-se ao 3º filtro, com a leitura da introdução e da conclusão dos trabalhos, repetindo-se a leitura do título, resumo e palavras-chave, sendo que este último procedimento resultou em 169 resultados relevantes, os quais foram utilizados para a análise que a RBS se propunha.

Para a análise de conteúdo dos artigos, aplicou-se um 4º filtro, estabelecendo-se a leitura completa dos artigos. Diante disso, foram considerados relevantes 130 artigos, efetuando-se assim a análise das aplicações de metodologias multicritério no planejamento de edificações, tanto para construções novas, quanto para reformas.

Os 130 estudos selecionados pela RBS foram classificados e analisados considerando as relações temáticas que os mesmos abordam. Foram utilizados os seguintes indicadores bibliométricos para a efetivação das análises dos trabalhos: distribuição temporal das pesquisas (publicações por ano), principais autores, distribuição global e a relevância dos periódicos no portfólio bibliográfico.

A Figura 9 apresenta a distribuição das pesquisas e os respectivos anos de publicação. Analisando-a é possível constatar que o aumento no interesse da temática foco dessa RBS ocorreu no início da década de 2010, onde o valor registrado foi maior que três vezes em relação a 2009. Nos anos seguintes, a tendência de aumento consolidou-se, mesmo havendo uma queda acentuada em 2012, atingindo o auge de publicações em 2013. Poucos estudos foram publicados de 1996 a 2009. Possivelmente, até o final de 2016 poderão surgir mais pesquisas relacionadas ao tema.

Figura 9 - Distribuição das publicações no Período 1996-2016 (incompleto)



FONTE: Autor (2017).

Nos estudos analisados, detectou-se uma variada lista de autores, sendo que na Tabela 2 demonstra-se os principais autores (com no mínimo 3 publicações) com os seus respectivos números de artigos publicados sobre o tema dessa RBS, afiliação e país. Salienta-se que realizou-se a contagem do número de vezes que os autores do portfólio tiveram artigos com a sua participação selecionados na amostra. A análise revelou os autores de maior destaque no portfólio bibliográfico, de maneira a colaborar com pesquisadores que tenham interesse em aprofundar suas pesquisas na temática.

Tabela 2 - Autores com maior número de publicações e sua afiliação

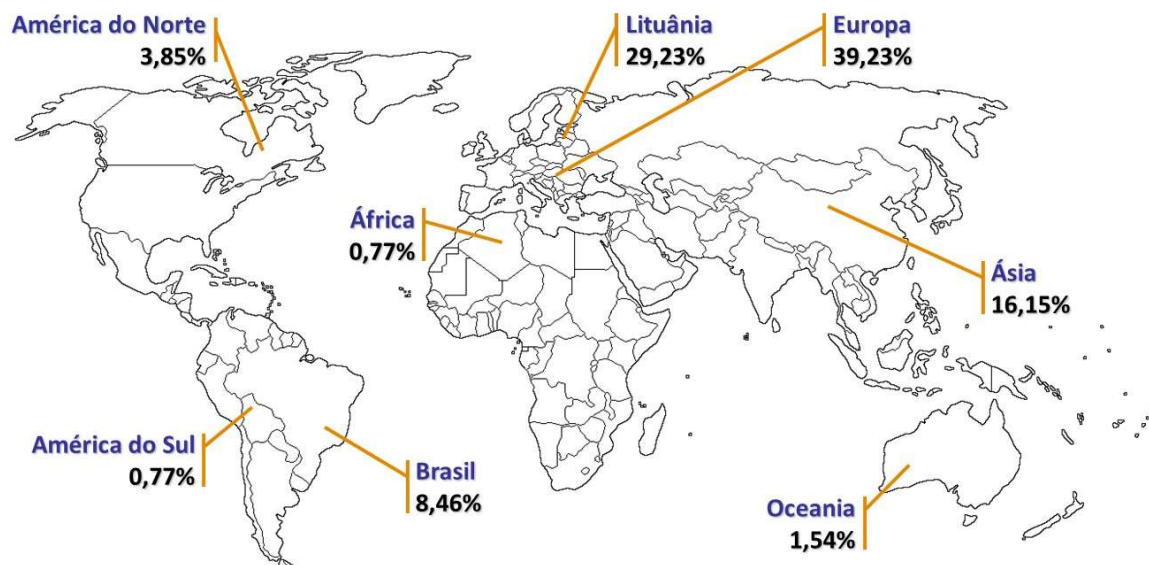
Autores	Número de Publicações	Afiliação	País
Edmundas Kazimieras Zavadskas	27	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Zenonas Turskis	13	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Artūras Kaklauskas	9	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Jurgita Antuchevičienė	7	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Adiel Teixeira de Almeida	3	Universidade Federal de Pernambuco	Brasil
Egidijus Rytas Vaidogas	3	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Modestas Kracka	3	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Saulius Raslanas	3	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Vladislavas Kutut	3	Vilnius Gediminas Technical University	Lituânia
Zhen Chen	3	Heriot-Watt University	Inglaterra

FONTE: Autor (2017).

Notabiliza-se o pesquisador Edmundas Kazimieras Zavadskas, com 27 publicações, tendo uma vida acadêmica dedicada ao estudo das construções, conforme relatado em Kacianauskas *et al.* (2014). Ainda, constata-se a relevância da Vilnius Gediminas Technical University no tópico levantado por essa RBS.

A leitura das pesquisas aderentes também possibilitou identificar as regiões/países em que elas haviam sido realizadas. A Figura 10 realça que a Lituânia encabeça os estudos relacionados a aplicação de metodologias multicritério no planejamento de edificações, com 29,23% do montante total, superando a produção individual de todos os continentes, exceto a Europa, com os seus 39,23%. O Brasil aparece com 8,46%, destacando-se no continente Americano.

Figura 10- Análise da distribuição global de pesquisas publicadas



FONTE: Autor (2017).

A classificação dos periódicos presentes no portfólio bibliográfico em relação a sua relevância, permitiu reconhecer em quais deles foram publicados o maior número de artigos da literatura selecionada nessa investigação.

Figura 11 - Relevância dos periódicos no portfólio bibliográfico



FONTE: Autor (2017).

Seguindo-se a tendência da identificação dos principais autores, constatou-se um elevado número de publicações, sendo necessário selecionar as principais (com no mínimo 2 pesquisas relacionadas) para apresentação da Figura 11. A partir dessa análise revelou-se que o *Journal of Civil Engineering and Management* é o periódico de maior destaque, com 16 publicações nas referências do portfólio bibliográfico.

2.6.1 Métodos multicritério aplicados no planejamento de edificações

Como a indústria da construção está crescendo devido a demanda do mercado, as empresas começaram a dar maior importância às práticas de gestão de projetos para ajudar na tomada de decisões estratégicas e melhorar a qualidade do trabalho e competitividade. O planejamento de uma construção exigirá esforços consideráveis para implementação de uma gestão adequada, tais como: mobilização de um elevado número especializado de recursos; operação em um ambiente dinâmico, incerto e complexo; a complexidade na avaliação do risco associado a um projeto; e o envolvimento de muitas partes interessadas com posições possivelmente diferentes e conflitantes. (AZEVEDO *et al.*, 2013; MELA; TIANEN; HEINISUO, 2012).

Para Balali, Zahraie e Roozbahani (2014) os engenheiros civis estão interessados na análise de decisão para melhorar o seu julgamento profissional. Um número limitado de aplicações de métodos multicritério foram relatados no campo de engenharia de construção e gestão. Wong (1999) introduziu *Multicriteria Decision Making* (MCDM) para engenheiros civis e dividiu os problemas em três grupos:

- a) Determinar a melhor alternativa ou subsequência de melhores alternativas (problema de seleção);
- b) Ranking das alternativas da melhor para a pior (problema de ranking);
- c) Dividindo o conjunto de alternativas em subconjuntos de acordo com algumas normas (problema de ordenação).

No mercado da construção clientes são sempre confrontados com dificuldades na seleção projetos que oferecem retorno sobre o investimento. Devido à escassez de recursos, eles não podem realizar todos os projetos simultaneamente. Em vez disso, os mesmos têm que selecionar os projetos mais viáveis, que não só maximizarão resultados positivos (lucros, facilidade construtiva, reputação) mas também minimizarão quaisquer resultados negativos (deficiência técnica, ambiental,

prejuízos). Isto levanta a necessidade de contar com um conjunto de seleção critérios para a priorização de uma série de projetos. (CHENG, 2005; MELA; TIAINEN; HEINISUO, 2012).

Uma contribuição importante que a indústria da construção pode fazer em prol da sustentabilidade é garantir que as decisões sobre o ambiente construído sejam equilibradas: praticável, desejável e, na medida do possível, sustentáveis. (TUPENAITE *et al.*, 2010; LANGSTON, 2013;)

Assim, as empresas de construção devem decidir sobre a metodologia de construção para cada projeto, o que lhes permite levar em consideração a necessidade de proteger o meio ambiente através de uma utilização eficiente de recursos, que por sua vez irá aumentar a competitividade da empresa. (TSAI *et al.*, 2013; KLJAJIC; ANDELKOVIC; MUJAN, 2016).

A utilização de metodologias multicritério permite adicionar informações importantes relacionadas aos objetivos estratégicos do decisor ou grupo decisor, por meio de avaliações subjetivas de preferência. Destaca-se que a escolha do paradigma científico a ser adotado é derivada dos valores dos facilitadores/analistas envolvidos no processo decisório. Os métodos de “Tomada de Decisão”, como já foi destacado na Seção terciária 2.5.3 dessa dissertação, seguem a visão racionalista, ao contrário dos métodos voltados ao “Apoio à Decisão”, que seguem o paradigma construtivista.

Nesse contexto, analisando-se o portfólio bibliográfico resultante da RBS, identificou-se a construção de modelos multicritério no planejamento de edificações, classificando-se os paradigmas científicos e os principais métodos multicritério adotados, agrupando-se por tipo de edificação, evidenciando-se dessa forma as aplicações desenvolvidas nas publicações. O Quadro 2 demonstra essa compilação da investigação realizada.

Quadro 2 - Aplicações de métodos multicritério no planejamento de edificações (continua)

Paradigma	Principais Métodos	Tipologia da edificação	Aplicações constatadas na RBS
Racionalista	AHP ANP ARAS COPRAS ELECTRE - III PROMETHEE SAW TOPSIS	Apoio para Transporte aéreo / Transporte terrestre	Ballis (2003); Nassar e AbouRizk (2014); Chen <i>et al.</i> (2011); Rasiulis <i>et al.</i> (2016);
		Educação e ensino	Kljajic, Andelkovic e Mujan (2016); Castro <i>et al.</i> (2015); Huang, Huang e Wang (2015); Cheng e Chen (2014); Langston (2013); VillarinhoRosa e Haddad (2013); Tsai <i>et al.</i> (2013); Chantrelle <i>et al.</i> (2011); Pastor-Ferrando <i>et al.</i> (2010); Arquero, Álvarez e Martínez (2009); Da Graça, Kowaltowski e Petreche (2007); Kaklauskas <i>et al.</i> (2006); Kaklauskas, Zavadskas e Raslanas (2005);
		Esporte	Apanaviciene <i>et al.</i> (2015);
		Industrial	Cuadrado <i>et al.</i> (2015); Ruiz <i>et al.</i> (2012); Tan, Shen e Langston (2014); Prascevic e Prascevic (2016); Chinese, Nardin e Saro (2011); Sánchez <i>et al.</i> (2005); Reyes <i>et al.</i> (2014); Lee, Pourmousavian e Hensen (2016);
		Patrimônio histórico	Vodopivec, Selih e Zarnic (2015); Tupenaite <i>et al.</i> (2010); Ferretti, Bottero e Mondini (2014);
		Residencial	Medineckiene, Turskis e Zavadskas (2010); Medineckiene e Bjork (2011); Dytczak e Ginda (2009); Dziugaite-Tumeniene e Lapinskiene (2014); Zavadskas, Kaklauskas e Vilutiene (2009); Kaklauskas, Rutė, Gudauskas e Banaitis (2011); Giove, Rosato e Breil (2011); Cho e Chun (2015); Bragança e Mateus (2007); Jedrzejuk e Marks (2002); Kontu <i>et al.</i> (2015); MA <i>et al.</i> (2010); Siozinyte, Antucheviciene e Kutut (2014); Raphael (2014); Motuziene <i>et al.</i> (2016); Kuzman <i>et al.</i> (2013); Kaklauskas <i>et al.</i> (2010); Giurca <i>et al.</i> (2016); Pombo <i>et al.</i> (2016); Akadiri, Olomolaiye e Chinyio (2013); Alanne (2004); Aviza, Turskis e Kaklauskas (2015); Contreras-Miranda, Cloquell-Ballester e Contreras (2010); Kim <i>et al.</i> (2005); Zavadskas, Kaklauskas e Gulbinas (2004);
		Rurais	Zavadskas e Antucheviciene (2007); Antucheviciene, Zavadskas e Zakarevicius (2010a); Antucheviciene, Zavadskas e Zakarevicius (2010b);
		Saúde	Nakano, Croisant e Abraham (2007); Parreiras e Ekel (2013); Ali e Hegazy (2014); Vaidogas e Sakenaite (2015);
		Serviços	Saparauskas, Zavadskas e Turskis (2011); Rey (2004); Raphael (2011); Talbourdet <i>et al.</i> (2013); Rogers e Rogers (2013); Vaidogas (2011); Kaya e Kahraman (2014); Shao, Geyer e Lang (2014); Aksu e Ocak (2012); Das, Chew e Poh (2010); Sarma e Adeli (2005); Roulet <i>et al.</i> (2002); Tamosaitiene, Zavadskas e Turskis (2013); Lai, Wang e Wang (2008); Hsieh, Lu e Tzeng (2004); Chen e Pan (2015); Soebarto e Williamson (2001); Chen (2010); Tamosaitiene e Gaudutis (2013); Hopfe, Augenbroe e Hensen (2013); Fontenelle e Bastos (2014); Mroz (2010); Angelis e Papadopoulos (2009); Zavadskas <i>et al.</i> (2013);

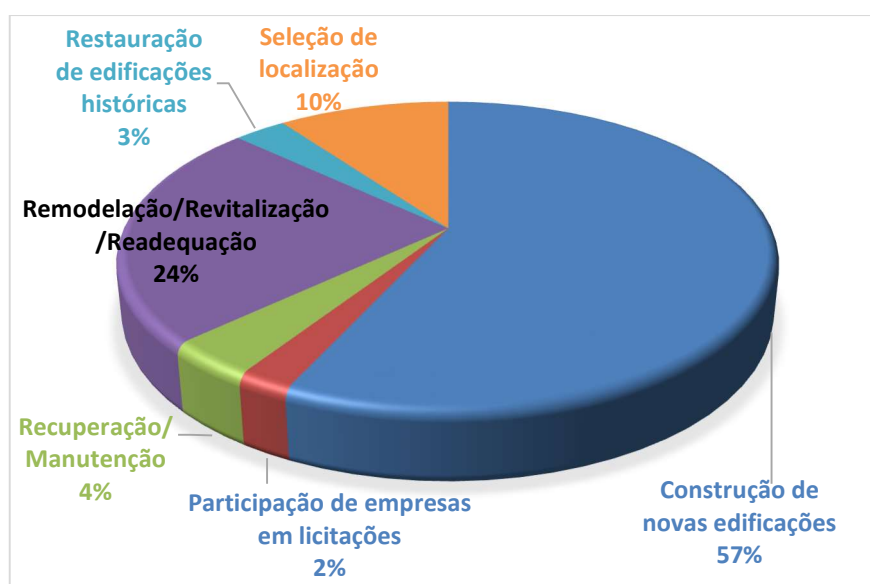
Quadro 2 - Aplicações de métodos multicritério no planejamento de edificações (conclusão)

Paradigma	Principais Métodos	Tipologia da edificação	Aplicações constatadas na RBS
Racionalista	AHP ANP ARAS COPRAS ELECTRE - III PROMETHEE SAW TOPSIS	Outros Não especificada	Ravanshadnia, Rajaie e Abbasian (2010); Zavadskas, Turskis e Tamosaitiene (2010); San Cristobal (2013); Dejus (2011); Kracka e Zavadskas (2013); Cheng <i>et al.</i> (2011); Diakaki, Grigoroudis e Kolokotsa (2008); Zavadskas, Bausys e Lazauskas (2015); Canto-Perello <i>et al.</i> (2015); Turskis <i>et al.</i> (2016); Balali, Zahraie e Roozbahani (2014); Ksiazek <i>et al.</i> (2014); Alencar, Almeida e Mota (2011); Germano e Roulet (2006); Vaidogas, Zavadskas e Turskis (2007); Cheng e Li (2005); Song <i>et al.</i> (2015); Szeremeta-Spak e Colmenero (2015); Civic e Vucijak (2014); Caterino <i>et al.</i> (2009); Chen <i>et al.</i> (2006); Marks (1997); Zahaf e Bensaibi (2013); Zavadskas, Turskis e Vilutiene (2010); Turskis e Zavadskas (2010); Zavadskas <i>et al.</i> (2008); Kracka, Brauers e Zavadskas (2010); Zavadskas <i>et al.</i> (2014); Formisano e Mazzolani (2015); Ishizaka, Nemery e Lidouh (2013); Costa <i>et al.</i> (2011); Szajubok, Alencar e Almeida (2006); Seydel e Olson (2001); Leu e Yang (1999); Lazauskas, Kutut e Zavadskas (2015); Mela, Tianen e Heinisuo (2012); Zavadskas <i>et al.</i> (2012); Kutut, Zavadskas e Lazauskas (2013); Brauers, Kracka e Zavadskas (2012); Hauglustaine e Azar (2001)
Construtivista	MACBETH MCDA-C	Apoio para Transporte terrestre	Mateus, Ferreira e Carreira (2008)
		Residencial	Azevedo <i>et al.</i> (2013); Bana e Costa e Oliveira (2002)

FONTE: Autor (2017).

Ainda, com a análise do conteúdo das publicações, através da Figura 12 revela-se a distribuição percentual do emprego de metodologias multicritério para o planejamento de edificações.

Figura 12 - Distribuição percentual de aplicação de metodologias multicritério no planejamento de edificações



FONTE: Autor (2017).

Os resultados da investigação demonstram que a adoção de metodologias multicritério são discutidas em vários modelos. Atesta-se que há predominância na preocupação com os processos de remodelação do ambiente construído, com a busca de incorporação de princípios sustentáveis. São modelos orientados para diferentes tipos de edificações, como edifícios residenciais, comerciais e educacionais.

2.6.2 Áreas de preocupação identificadas para o planejamento de edificações escolares

A partir das 130 pesquisas selecionada pela RBS, 13 delas apresentaram aplicações em edificações de educação e ensino (KLJAJIC; ANDELKOVIC; MUJAN, 2016; CASTRO *et al.* 2015; HUANG; HUANG; WANG, 2015; CHENG; CHEN, 2014; LANGSTON, 2013; VILLARINHOROSA; HADDAD, 2013; TSAI *et al.*, 2013; CHANTRELLE *et al.*, 2011; PASTOR-FERRANDO *et al.*, 2010; ARQUERO; ÁLVAREZ; MARTÍNEZ, 2009; DA GRAÇA; KOWALTOWSKI; PETRECHE, 2007; KAKLAUSKAS *et al.*, 2006; KAKLAUSKAS; ZAVADSKAS; RASLANAS, 2005), evidenciando áreas de preocupação ou objetivos estratégicos, que permitirão identificar os principais eixos propostos na literatura.

A RBS possibilitou detectar a tendência de influência significativa de conceitos de sustentabilidade no processo decisório de readequação de edificações,

uma vez que a construção civil é reconhecidamente a maior promotora de impactos no meio ambiente. Os estudos que apresentaram a preocupação com parâmetros sustentáveis na elaboração de projetos (CHANTRELLE *et al.*, 2011; LANGSTON, 2013; TSAI *et al.*, 2013; VILLARINHOROSA; HADDAD, 2013) revelaram os seguintes objetivos estratégicos:

- a) Aspectos econômicos (investimento operacional, despesas operacionais, custos dos danos, custos de construção, retorno do investimento);
- b) Aspectos ambientais (gerenciamento ecológico, eficiência da água e energia, materiais e recursos (tipo de parede externa, telhado, piso, paredes e janelas), reciclagem/ reutilização de recursos, resíduos, saúde e segurança dos trabalhadores, poluição, local sustentável);
- c) Aspectos sociais (conforto e saúde e segurança);
- d) Aspectos energéticos (energia consumida, emissão de dióxido de carbono e índices de desperdício).

Na busca por parâmetros para a remodelação eficiente de edificações, revelaram-se as seguintes áreas de preocupação na fase de planejamento (KAKLAUSKAS; ZAVADSKAS; RASLANAS, 2005; KAKLAUSKAS *et al.*, 2006; DA GRAÇA; KOWALTOWSKI; PETRECHE, 2007; KLJAJIC; ANDELKOVIC; MUJAN, 2016):

- a) Econômicos (Custos de remodelação, economia de energia pós readequação e tempo de retorno do investimento);
- b) Térmicos (aspectos térmicos de conforto ao usuário: condições de orientação e ventilação dos ambientes);
- c) Energéticos (aproveitamento da iluminação natural, desempenho energético, qualidade e diversas fontes de energia, modernização de infraestruturas, entre outros);
- d) Materiais utilizados (janelas, paredes, telhado, entre outros);
- e) Estéticos;
- f) Funcionalidade;
- g) Acústicos (influência de atividades ruidosas dentro do complexo escolar);
- h) Durabilidade (período de garantia no caso de materiais/equipamentos, vida útil, entre outros).

As publicações que visavam selecionar a localização de edifícios de ensino evidenciaram as seguintes áreas de preocupação (ARQUERO; ÁLVAREZ; MARTÍNEZ, 2009; CASTRO *et al.* 2015):

- a) Acessibilidade (distância das vias, alojamentos, região residencial e instalações administrativas);
- b) Custo da edificação (custos indiretos e infraestrutura básica);
- c) Impacto ambiental (classificação de solo, probabilidade de alteração do solo, influência da construção no ambiente);
- d) Legislação vigente (parcelamento do solo e plano diretor);
- e) Infraestrutura básica.

O estudo de Pastor-Ferrando *et al.* (2010) abordou a possibilidade do uso de critérios para a seleção de propostas para a execução de obras públicas. Foram selecionados 74 critérios, com os seguintes objetivos estratégicos:

- a) Qualidade no trabalho (controle do plano de qualidade da obra, recursos necessários para o controle de qualidade, garantias de qualidade e qualidade do material proposto);
- b) Conhecimento do tipo de trabalho/projeto (atividades, aspectos construtivos do projeto e do ambiente, entre outros);
- c) Cronograma de trabalho (aspectos globais do cronograma, possibilidade de alteração do planejamento proposto, consideração de fatores externos no planejamento);
- d) Recursos (humanos, maquinário, instalações, entre outros);
- e) Gerenciamento e monitoramento do trabalho;

Aplicação na definição de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HUANG; HUANG; WANG, 2015):

- a) Parâmetros físicos (propriedades físicas dos materiais);
- b) Parâmetros de projeto (Definição de taxas/índices para dimensionamento);
- c) Parâmetros de cenário (variáveis de operação durante a ocupação do empreendimento).

Apenas um estudo abordou o planejamento de edificações visando a relação entre a resistência contra abalos sísmicos e o custo efetivo do empreendimento (CHENG; CHEN, 2014):

- a) Distribuição de salas de aula (combinações de posição do conjunto corredor – sala de aula);
- b) Distribuição das edificações (blocos do complexo educacional: salas de aula, biblioteca, refeitório, entre outros);
- c) Forma da fachada;
- d) Forma do telhado;

e) Materiais estruturais;

Com base nos casos de aplicação de metodologias multicritério no portfólio bibliográfico selecionado, parece que o melhor método dificilmente pode ser definido, ou seja, é difícil obter-se conclusões definitivas com base somente em estudos numéricos. Como o processo decisório acerca de construções envolvem várias condicionantes quantitativas e qualitativas de diferentes áreas de preocupação, os métodos multicritério podem ser úteis conforme o objetivo da modelagem a ser construída.

Pode-se reconhecer que apesar de existirem muitos estudos comparativos apresentados na literatura, assegura-se que a seleção de um método depende do problema de decisão. Os decisores precisam de metodologias que não sejam matematicamente complicadas e que possam considerar seus pontos de vista nos processos de tomada de decisão.

Através da investigação realizada pela RBS, revelou-se um portfólio de artigos alinhados ao estudo e relevantes para a comunidade científica, assim como se identificaram lacunas do conhecimento a serem respondidas por essa dissertação.

Diante do exposto, visto que a presente dissertação pretende desenvolver um modelo que proporcione uma visão do contexto abordado com a participação ativa do decisor, gerando aprendizagem e auxiliando no processo de modelagem e implementação, será utilizado o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

2.8 MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO – CONSTRUTIVISTA (MCDA-C)

O método MCDA-C é utilizado há mais de dois séculos na Pesquisa Operacional *Soft*, quando utilizada para lidar com tomada de decisão, avaliação de desempenho e contextos decisórios (ENSSLIN; MONTIBELLER; NORONHA, 2001).

Conforme relata Giffhorn (2007), o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C) formalmente é incorporada à Ciência do Apoio à Decisão a partir da década de 1980 com os trabalhos de Bernard Roy, construtor da filosofia do Apoio à Decisão.

O desenvolvimento alcançado pelo Apoio à Decisão tornou possível ultrapassar as limitações da objetividade encontradas e, com isto, prover

fundamentos científicos para a impossibilidade da decisão ótima para os problemas sociais de Roy (1990). Roy apresentou os aspectos ontológicos da Ciência do Apoio à Decisão em 1993 e incorporou definitivamente o paradigma Construtivista ao processo decisório. (GIFFHORN, 2007).

O MCDA-C surgiu como uma ramificação da MCDA tradicional para apoiar os decisores em contextos complexos, conflituosos e incertos. (ENSSLIN, *et al.*, 2010).

Além disso, o método MCDA-C se diferencia das MCDA tradicionais, por ter como etapa inicial o desenvolvimento do conhecimento do decisor sobre o contexto, etapa conhecida como estruturação. As MCDA restringem o apoio à decisão a duas etapas, formulação e avaliação, que segundo um agrupamento definido de objetivos (decisor com pouca ou nenhuma participação), buscam selecionar a melhor alternativa (solução ótima) dentre as alternativas previamente estabelecidas. (BACK, 2013).

O MCDA-C baseia-se em três convicções (BANA E COSTA, 1993; BANA E COSTA; VANSNICK, 1995) que conferem sustentação filosófica à construção dos modelos de Apoio à Decisão. As três convicções são (GIFFHORN, 2011):

- A interpenetrabilidade dos elementos objetivos e subjetivos, e sua inseparabilidade do processo decisório, ou seja, a decisão é uma atividade humana sustentada pela noção de valor;
- O construtivismo para o apoio à decisão, devido, normalmente, a os problemas estarem mal definidos e pouco claros;
- O aprendizado pela participação, uma vez que a interatividade no processo se torna a chave para a aprendizagem do decisor.

O MCDA-C é uma abordagem construtivista que privilegia o processo que busca colocar a ciência a serviço da expansão do conhecimento do decisor para ajudá-lo a compreender o impacto das consequências de suas decisões nos critérios julgados por ele como alinhadas a seus valores. Para alcançar estes propósitos o MCDA-C é organizado em três fases sequenciais, porém interativas: a estruturação; a avaliação; e as recomendações. (BACK, 2013).

O método MCDA-C reconhece os limites da objetividade e os operacionaliza por meio do uso de instrumentos tais como entrevistas abertas, *brainstormings* não estruturados, grafos, mapas de relações meios-fins, modelos de otimização, dentre outros. (AZEVEDO, 2013).

Desse modo, desenvolve no decisor um corpo de conhecimentos que lhe permite compreender as consequências de suas decisões nos aspectos que ele julga importantes, sem impor os racionalismos da objetividade, tão úteis na física e na matemática, porém dissociados dos contextos decisórios específicos. (ENSSLIN et al., 2010).

Considerando o exposto nessa revisão bibliográfica, o método MCDA-C foi escolhido como instrumento de intervenção, devido ao enquadramento de suas características com o tema e objetivos desta pesquisa, dentre as quais podem ser citadas (BANA E COSTA, 1993; PETRI, 2005; ENSSLIN et al., 2010):

- Reconhecimento dos limites da objetividade e consequente aceitação da subjetividade;
- Incorporação do paradigma construtivista;
- Aceitação da inseparabilidade dos elementos de natureza objetiva e subjetiva;
- Estruturação do problema com base nas preferências e valores de quem tem o poder e a responsabilidade de tomar decisões. Os aspectos subjetivos explicitados pelo decisor são considerados dentro do modelo.
- Os atores do processo de decisão participam de todas as etapas do apoio à decisão, sendo que a busca é pelo aprendizado em conjunto, para obtenção do melhor resultado dos valores dos decisores.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Silva e Menezes (2001) estabelecem que a pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada e desenvolvida de acordo com as normas consagradas pela metodologia científica. Os mesmos ratificam que a metodologia científica é entendida como um conjunto de etapas ordenadamente dispostas que se deve vencer na investigação de um fenômeno, em que se inclui a escolha do tema, o planejamento da investigação, o desenvolvimento metodológico, a coleta e a tabulação de dados, a análise dos resultados, a elaboração das conclusões e a divulgação de resultados.

Na próxima seção evidencia-se o enquadramento metodológico da pesquisa, o qual orientou a condução do estudo.

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Em relação à natureza, a pesquisa é classificada como aplicada, visto que se almejou-se a construção de um modelo de priorização personalizado para o decisor do contexto estudado. A pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. (SILVA; MENEZES, 2001).

Do ponto de vista da abordagem da pesquisa, este estudo caracteriza-se por ser qualitativa e quantitativa. Qualitativa, na fase de estruturação do modelo multicritério de avaliação, por estabelecer escalas segundo os valores e preferências do decisor, para apoiá-lo em suas decisões em nível estratégico. Quantitativa, na fase de avaliação, composta pela definição de funções de valor, determinação de taxas de substituição, avaliação global do perfil de desempenho e análise de sensibilidade das alternativas.

Diante do exposto, esta pesquisa empregou o Método Qualitativo-Quantitativo, na forma de Estudo de Caso, já que a externalização dos valores considerados relevantes para a construção do modelo da avaliação é subjetiva e sua operacionalização teve como base escalas objetivas mensuráveis para os aspectos identificados.

De acordo com Robson (2002), os propósitos da pesquisa podem ser classificados como:

- Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses;
- Descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis;
- Explanatória: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos;

Esta pesquisa é classificada como exploratória, uma vez que buscou aprofundar o nível de conhecimento a respeito de um contexto determinado. Segundo Robson (2002), o objetivo da pesquisa exploratória é identificar o que está ocorrendo, especialmente em situações pouco compreendidas, a fim de pesquisar novas introspecções, quando o intuito é fazer perguntas, para acessar fenômenos sob nova ótica, para gerar ideias e hipóteses para pesquisas futuras. Complementando, Gil (2002) afirma que a pesquisa exploratória se caracteriza pelo aprofundamento sobre o tema em questão, a fim de torna-lo mais explícito, a partir da interação entre os decisores e os facilitadores.

Dessa maneira, como o objetivo da pesquisa foi desenvolver um modelo para priorização de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental que refletisse os valores e preferências do decisor, a estratégia de pesquisa foi o Estudo de Caso, que de acordo com Yin (2001) é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos a fim de proporcionar o seu conhecimento amplo e detalhado, e pelo fato de ser um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade.

A base do trabalho científico depende dos pressupostos ontológicos e da natureza humana que o pesquisador tem do mundo que o rodeia, sua forma de ver e interpretar o mundo sob determinada perspectiva, o que caracteriza a perspectiva epistemológica (RICHARDSON, 1999). Ainda, a metodologia da pesquisa não tem um padrão, o enquadramento metodológico a ser adotado depende da corrente filosófica seguida pelo pesquisador, dos objetivos delineados e de quais resultados são esperados (PETRI, 2005).

Nesse contexto, a problemática multicritério pode ser vista sob dois enfoques: racionalista (prescritivo) e construtivo. Segundo Gomes (2007), no enfoque construtivo, a estruturação da decisão se dá de forma interativa do analista com os agentes de decisão. Nesse caso, há uma evolução do processo pela troca de informações entre o analista e seus demais integrantes do processo. O enfoque

racionalista parte da descrição de todos os elementos do problema e pode considerar inclusive a descrição sobre as preferências dos decisores.

O objetivo, na visão construtivista, é a geração de conhecimento aos atores do processo decisional com a participação dos mesmos, que são parte essencial do processo, por meio de um processo metodológico científico (ROY, 1993).

Diante disso, pode-se afirmar que o estudo foi classificado quanto a sua filosofia de pesquisa como construtivista, já que considera conceitos, modelos, procedimentos e resultados como chaves capazes, ou não, de abrir certos bloqueios, que os torna apropriados para organizar e desenvolver conhecimento de uma situação (LIMA, 2003; ROY, 1993).

O resumo do enquadramento metodológico usado nessa pesquisa é exposto no Quadro 3, no qual as opções metodológicas estão destacadas na cor cinza.

Quadro 3 - Enquadramento metodológico da pesquisa

Enquadramento metodológico da pesquisa			
Natureza da pesquisa	Aplicada		Básica
Classificação da pesquisa	Descritiva	Explicativa	Exploratória
Abordagem da pesquisa	Qualitativa	Quantitativa	Qualitativa-Quantitativa
Procedimento de Pesquisa	Pesquisa bibliográfica	Pesquisa documental	Pesquisa experimental
	Pesquisa ex-post-facto	Pesquisa-Ação	Pesquisa participante
	Estudo de caso		
Filosofia de Pesquisa	Construtivismo		Racionalismo

FONTE: Autor (2017).

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise foi o processo de tomada de decisão para a priorização de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) do município de Cascavel/PR.

A seleção deste órgão público ocorreu por conveniência, uma vez que o pesquisador era integrante e tinha acesso a todos os atores, principalmente ao decisor e aos intervenientes do processo decisório.

Além disso, as escolas municipais de ensino fundamental, sendo um total de 61 unidades neste município, apresentam diferentes cenários, as quais em sua maioria são edificações antigas, algumas com mais de 30 anos de utilização, que

foram concebidas em uma época onde não havia a preocupação de projetar o ambiente de ensino para dar suporte aos objetivos educacionais e tampouco legislações específicas para este tipo de ocupação.

Ao final da estruturação do modelo realizou-se a aplicação do modelo proposto em uma situação real de apoio à decisão, em três unidades de ensino da rede municipal de Cascavel/PR, de forma a demonstrar a sua funcionalidade e evidenciar o impacto de cada ação através de análise numérica e gráfica.

As unidades foram selecionadas com o intuito de destacar a diferença de desempenho de pelo menos uma delas, selecionando-se duas mais antigas, que passaram por poucas intervenções de reforma e que nos últimos anos a comunidade escolar reivindica a adequação de sua estrutura física, e uma que recentemente foi reconstruída e deveria atender, na medida do possível já que foi inaugurada um pouco antes da vigência das legislações mais recentes, às exigências dos órgãos responsáveis pelo licenciamento desse tipo de edificação.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Nesta seção descreve-se as etapas da pesquisa, as quais consistiram em duas: a revisão bibliográfica e a materialização do estudo de caso. Na primeira buscou-se o embasamento teórico com o desdobramento em duas etapas, enquanto que na segunda dividiu-se em captação dos dados e posterior análise dos mesmos utilizando-se o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

A Figura 13 a seguir evidencia de maneira gráfica a sequência das etapas, evidenciando a estratégia adotada na pesquisa, a qual será detalhada nas subseções a seguir.

Figura 13 - Etapas da pesquisa



FONTE: Autor (2017).

3.3.1 Revisão bibliográfica

Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica preliminar com o intuito de obter-se um entendimento dos fatores envolvidos no problema da presente pesquisa, o qual visa responder como deve ser estruturado o processo decisório para reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental tendo em vista o atendimento da legislação local vigente.

Dessa maneira, fundamentou-se nas seguintes linhas de pesquisa: reforma de edificações, obras públicas e licitações, sistema de ensino e edificações escolares públicas, legislação vigente para edificações escolares, sistemas de apoio à decisão e apoio multicritério à decisão (AMD).

Esse estudo preliminar permitiu ao pesquisador entender o contexto a ser analisado, e relacioná-lo ao cenário das decisões complexas que exigem a incorporação de aspectos subjetivos ao tomar decisões, assim como explicitá-los e quantificá-los.

3.3.2 Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)

O processo de criação do conhecimento, que durante a presente pesquisa construiu-se no decisor, iniciou-se por meio de investigação do que já foi anteriormente publicado sobre métodos multicritério no planejamento de construções e reformas de edificações, utilizando-se de um processo estruturado que permitiu ao pesquisador selecionar os estudos mais relevantes dentro do contexto analisado.

Buscou-se a construção do referencial teórico sobre a aplicação de métodos multicritério no planejamento de construções e reformas de edificações através de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS).

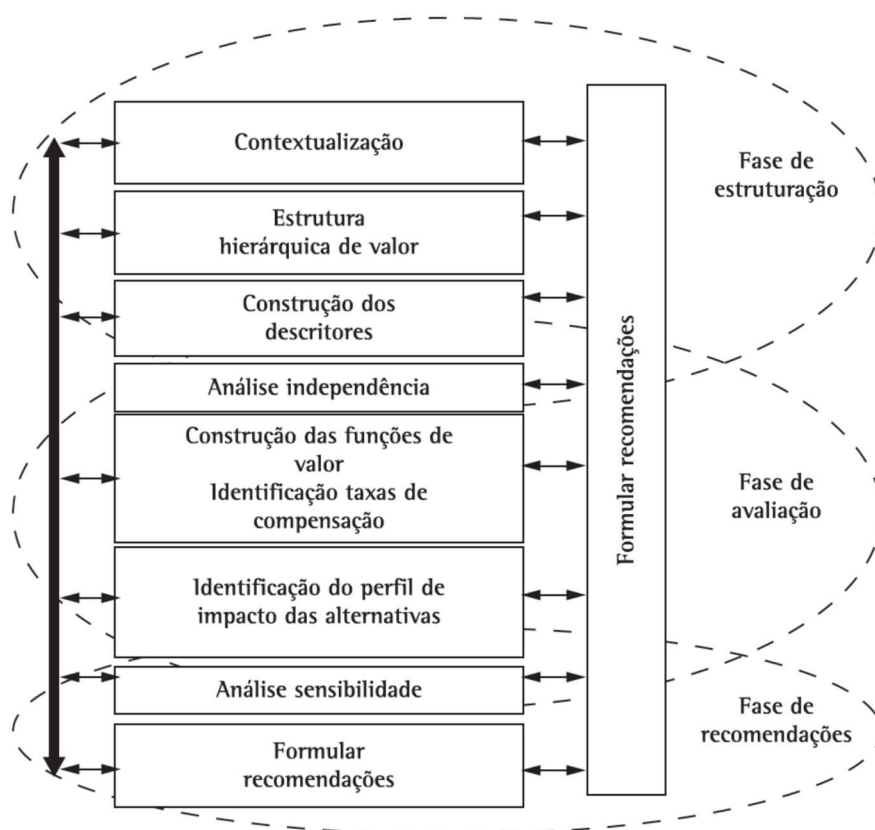
Foi adotado o modelo de Levy e Ellis (2006) para desenvolver a RBS, que foi apresentada na seção 2.7 dessa dissertação. Pretendeu-se identificar os aspectos essenciais nas pesquisas consideradas relevantes, os quais foram fundamentais na estruturação do modelo do presente estudo.

3.3.3 Protocolo de coleta de dados

Como exposto anteriormente, o Método Multicritério para Apoio à Decisão - Construtivista (MCDA-C) foi utilizado para a concepção do modelo que visa estruturar o processo decisório alvo dessa pesquisa.

A construção do modelo foi dividida em três fases: **i) Estruturação; ii) Avaliação; e iii) Recomendações**, seguindo a lógica apresentada por Lacerda, Ensslin e Ensslin (2011), apresentada na Figura 14.

Figura 14 - As fases da metodologia MCDA-C adotadas



FONTE: Lacerda, Ensslin e Ensslin (2011).

A **Fase de Estruturação** foi dividida em três etapas: **contextualização, estrutura hierárquica de valor e construção dos descritores**.

A etapa de **contextualização** oportunizou o conhecimento sobre o contexto no qual o problema estava inserido. Clarificou-se o contexto decisório trazendo compreensão sobre o problema e as oportunidades a serem avaliadas. Nela, foi estabelecido os atores que participariam diretamente ou indiretamente do processo de construção do modelo: o decisor (Secretário Municipal de Educação), o facilitador (Pesquisador), os intervenientes (diretor, engenheiros e arquitetos do departamento de infraestrutura) e os agidos (diretores das unidades de ensino, professores, funcionários de apoio e os alunos). Na sequência, com o intuito de delimitar o foco e manter a atenção nos aspectos relevantes, decretou-se o rótulo para o problema, elaborando-se o enunciado do problema que continha o objetivo principal da pesquisa.

O decisor, no caso o Secretário Municipal de Educação, definiu o diretor do departamento de infraestrutura, indicado por estar à frente da função há mais de cinco anos e com atuação destacada na viabilização de obras em edificações

escolares, para exercer o papel do decisor durante a fase de estruturação e parte da fase de avaliação do modelo, deixando para participar ativamente no final da fase de avaliação.

Ressalta-se que a elaboração de uma agenda de encontros, mostrada na seção 4.1.1, com o decisor, o diretor de infraestrutura e os intervenientes, os quais foram escolhidos pelo secretário municipal de educação em conjunto com o diretor de infraestrutura, com entrevistas abertas e semiestruturadas, permitiu que eles se pronunciassem livremente sobre o contexto decisório, de forma a propiciar a identificação de aspectos essenciais, como: preocupações, ações potenciais, consequências positivas e negativas dessas ações, entre outros.

Definido os atores e o rótulo para o problema, conduziu-se a coleta de dados seguindo o método MCDA-C, qual será detalhado minuciosamente ao longo do Capítulo 4, com encontros regulares com os atores envolvidos no processo decisório, permitindo a construção de uma estrutura arborescente denominada **Estrutura Hierárquica de Valor (EHV)**, e posteriormente a **construção dos descritores**, os quais permitiram a mensuração e a avaliação do desempenho local das ações potenciais.

Concluiu-se assim a Fase de Estruturação, em que o modelo que estava sendo construído continha todos os aspectos julgados pelo diretor de infraestrutura como necessários e suficientes para avaliar o contexto decisório. Salienta-se que o conhecimento externalizado na fase de estruturação é integralmente ordinal (qualitativo). Para expandir ainda mais o entendimento do contexto, foi necessário incorporar informações para a transformação das escalas ordinais em cardinais, iniciando-se assim a Fase de Avaliação.

3.3.4 Método de análise dos dados

A **Fase de Avaliação**, traduziu as percepções do secretário municipal de educação, do diretor de infraestrutura e intervenientes em um modelo matemático, no qual os mesmos forneceram informações sobre a diferença entre os níveis das escalas. Esta fase foi subdividida em cinco etapas, conforme determina o Método MCDA-C: **análise de independência ordinal e cardinal, construção das funções de valor para cada descritor, identificação das taxas de compensação e avaliação global e perfil de impacto da situação atual.**

Primeiramente, o facilitador procedeu a **análise de independência**, e posteriormente extraiu, durante a realização dos encontros com o decisor designado e intervenientes, a atribuição de valores a cada nível de performance dos descritores, por meio da **construção das funções de valor** associadas a cada descritor.

Devido aos descritores utilizarem escalas ordinais (qualitativas), até esse momento não era possível realizar operações numéricas. Dessa maneira, foi essencial transformar as escalas ordinais em escalas cardinais (quantitativas). O diretor de infraestrutura, em consenso com os intervenientes, segundo seu juízo de valor preferencial, definiu a diferença de atratividade entre todas as possíveis combinações dos níveis cada escala, ou seja, dos descritores (escalas ordinais). Para a presente pesquisa adotou-se o **Método da Pontuação Direta**, em que com o uso de representações gráficas e de uma planilha eletrônica de cálculo, por meio de um editor de planilhas de licença livre, criou-se tabelas e fórmulas para possibilitar a criação de funções de cálculo para resultar em uma função de valor para cada descritor.

A etapa seguinte, consistiu na **identificação das taxas de compensação**, juntamente com o decisor e o diretor de infraestrutura, que informaram a importância relativa de cada elemento, para o modelo como um todo. As taxas de compensação são parâmetros, que o decisor julga adequados para agregar, de forma compensatória, desempenhos locais (nos critérios) em uma performance global. No presente estudo, utilizou-se o método *Swing Weights* para a definição das taxas de compensação, principalmente pela rapidez e simplicidade do procedimento, inclusive sem a necessidade de pré-ordenar preferencialmente os critérios, como no método da Comparação Par-a-par do *software* M-Macbeth.

Realizou-se esse processo para todos os níveis do modelo, assim, obteve-se a estrutura hierárquica de valor com as taxas de compensação do modelo em construção para os pontos de vista fundamentais, segundo os níveis de referência estabelecidos pelo decisor e o diretor de infraestrutura.

A **avaliação global** foi realizada através da integração das escalas cardinais dos descritores. Após a obtenção das taxas de compensação de cada elemento (critério), transformou-se o valor da avaliação de cada critério em valores de uma avaliação global de desempenho.

Procedeu-se então a **avaliação do status quo e perfil de impacto da situação** em 03 (três) unidades de ensino da rede municipal de Cascavel/PR, com o

intuito de aplicar o modelo desenvolvido para validação e aprovação pelo decisor e do diretor de infraestrutura.

Para facilitar a instrumentação do modelo, elaborou-se uma planilha eletrônica, em editor de planilhas de licença livre, com os descritores, os valores das funções de valor transformadas de cada descritor e as taxas de compensação, restando apenas a inserção dos valores referentes ao *status quo* de cada escola, obtidos através de visitas às unidades.

A planilha eletrônica apresentou como resultados os valores locais em cada nível de PVEs, o valor local no critério abaixo do PVF, e o valor global da ação no PVF avaliado. De posse desses valores, empregou-se a equação do modelo global para obter-se a avaliação global de cada unidade, e posteriormente traçou-se os perfis de impacto do *status quo* de cada escola para efeito de comparação das unidades.

A próxima etapa teria sido a **análise de sensibilidade**, que consistiria em analisar se as pontuações obtidas são robustas ou não quando ocorrem variações das taxas de compensação e do impacto das alternativas nos níveis dos descritores. No entanto, para realizar tal análise seria necessário que o modelo considerasse duas ou mais alternativas, além do *status quo*. Essa situação não ocorreu nesse estudo, uma vez que na busca pela priorização de intervenções de reforma de edificações escolares não existiam alternativas além do *status quo*.

A partir da percepção das áreas de preocupação que mereciam atenção (pontos fracos) e de suas vantagens estratégicas (pontos fortes), o decisor e o diretor de infraestrutura puderam identificar ações potenciais e avaliar o impacto delas para o alcance de seus objetivos, concluindo assim a validação do modelo com a **Fase de Recomendações**.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta o Estudo de Caso realizado na Secretaria Municipal de Educação (SEMED) do município de Cascavel/PR, no qual buscou-se atingir o objetivo geral da pesquisa de construir e aplicar um modelo multicritério de apoio à decisão para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, visando atender às exigências da legislação vigente para o licenciamento deste tipo de edificação e que concomitantemente promova a construção do conhecimento no decisor, com a utilização do Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

A construção do modelo evidencia as três fases do MCDA-C: i) Fase de Estruturação; ii) Fase de Avaliação; e iii) Fase de Recomendações, compostas pelas etapas que foram conduzidas de forma a apoiar a decisão de forma contínua, interativa e de modo sistemático.

4.1 FASE DE ESTRUTURAÇÃO

A Fase de Estruturação iniciou a construção do modelo considerando os valores e percepções do decisor e intervenientes, de forma a identificar e produzir conhecimento em três etapas. A primeira trata-se da **Contextualização** do problema, identificação dos atores envolvidos, definição do rótulo do problema. Na segunda define-se os Elementos Primários de Avaliação (EPAs), construção dos conceitos orientados à ação, agrupamento dos mesmos por áreas de preocupação, estruturação dos mapas cognitivos com agrupamento em áreas e afinidades, e a migração para a estrutura arborescente denominada **Estrutura Hierárquica de Valor (EHV)**. A terceira consiste na **Construção dos Descritores**, através de um processo interativo com o decisor e intervenientes, os quais vão permitir a mensuração e a avaliação do desempenho local das ações potenciais.

4.1.1 Contextualização

A etapa da **contextualização** teve a intenção de caracterizar o contexto, com a descrição do ambiente, identificação do problema a ser resolvido, e os atores envolvidos.

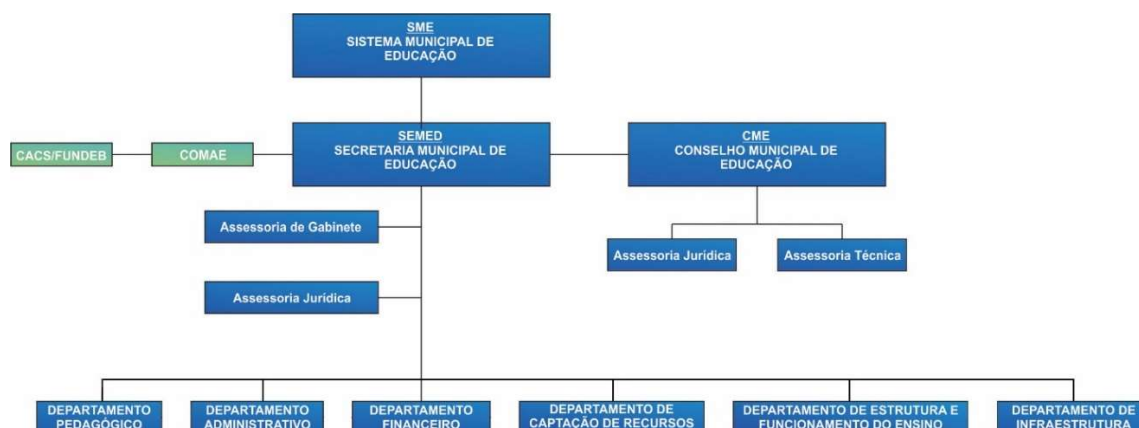
A maneira como deve ser conduzido o método MCDA-C, o tempo necessário de interação para a construção do modelo, bem como a demanda existente por reforma de escolas públicas, direcionaram o facilitador, que era integrante do quadro técnico do Departamento de Infraestrutura, a escolher o contexto decisório da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) para o desenvolvimento do modelo de apoio à decisão.

A SEMED tem por competência programar, coordenar e executar política educacional na rede pública municipal de ensino. Dentre essas obrigações, deve promover a adequação do espaço físico das unidades, bem como a construção de novas unidades visando a expansão da rede.

O município de Cascavel em 2016 possuía 316.226 habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo que a rede municipal de ensino em dezembro de 2016 atendia 29.470 alunos, distribuídos em 61 escolas, das quais 51 estão no perímetro urbano e 10 estão na zona rural (comunidades e distritos).

A Figura 15 ilustra o organograma do Sistema Municipal de Ensino (SME), com as subdivisões de hierarquia na SEMED no ano de 2016, quando realizou-se a coleta de dados que possibilitou a construção do modelo multicritério.

Figura 15 - Organograma do Sistema Municipal de Ensino (SME)



FONTE: Adaptado de Cascavel (2016).

Desde 2010, a Secretaria Municipal de Educação investiu mais de 34 milhões de reais em reformas e construções de novas unidades escolares, contribuindo para proporcionar um local adequado para a prática do ensino, e para a obtenção de boas avaliações no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) nos últimos anos.

As reformas e adequações das escolas existentes fazem parte do plano de ação da SEMED para garantir um elevado padrão de qualidade e colocar o município de Cascavel em posição de destaque no cenário estadual e nacional nos indicadores educacionais.

Entretanto, muitas edificações ainda estão em condições inadequadas, visto que são estruturas antigas, algumas com mais de 30 anos de utilização, as quais foram concebidas em uma época onde não havia a preocupação de projetar o ambiente de ensino para dar suporte à qualidade do ensino e tampouco atender as legislações específicas para este tipo de ocupação.

O atendimento às legislações vigentes para promover a acessibilidade, conforme a legislação federal de acessibilidade a edificações, a segurança contra incêndio e pânico, conforme a legislação estadual do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná, condições sanitárias adequadas, conforme legislação da Vigilância Sanitária Estadual, e aos parâmetros de ocupação e uso do solo, conforme determina a Secretaria Municipal de Planejamento, mostravam-se como um desafio para a gestão da SEMED.

A demanda por obras de reforma para adequar as estruturas das unidades era uma realidade, e tornava-se essencial definir parâmetros para a priorização das intervenções a serem realizadas, buscando garantir a aplicação do volume de recursos disponíveis com a máxima eficiência.

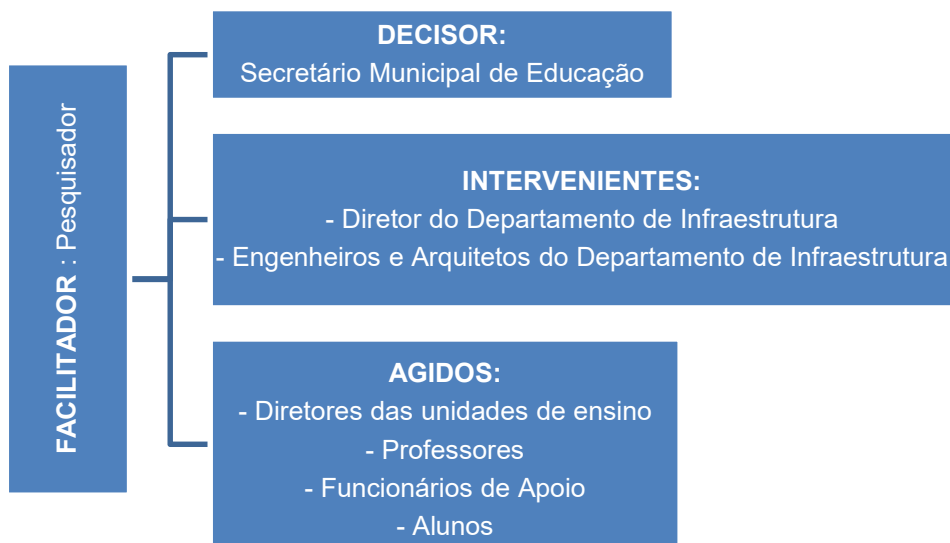
Tendo em vista essa problemática, após evidenciar a demanda e as condições para a realização de investimentos da infraestrutura escolar, o facilitador constatou que havia uma demanda por uma ferramenta que pudesse, por meio de avaliação dos anseios de maneira qualitativa, com posterior transformação em um modelo quantitativo, avaliar, comparar e definir a prioridade de execução de reformas nas escolas, visando o atendimento da legislação vigente.

Prioritariamente, foi necessário definir os atores que tinham participação no problema identificado. Conforme mencionado no decorrer do capítulo da Revisão Bibliográfica, **cada ator tem seu sistema de valores que defende e que o representa**. Os atores podem ser distinguidos em intervenientes e agidos. Intervenientes, ou *stakeholders*, são os atores que têm forte interesse na decisão e que por ações intencionais participam diretamente do processo decisório com o intuito de nele fazer prevalecer seu sistema de valores. Conforme explicita Ensslin, Montibeller e Noronha (2001), são aqueles atores que “sentam à mesa no processo

decisório”. Enquanto que os Agidos sofrem de forma passiva as consequências (boas ou más) da implementação da decisão tomada.

Em um processo decisório é essencial identificar em nome de quem o Apoio à Decisão será realizado. Diante disso, a Figura 16 revela o subsistema de atores envolvidos no presente estudo.

Figura 16 - Sistema de atores envolvidos no contexto decisório



FONTE: Autor (2017).

O sistema de atores tinha como decisor o Secretário Municipal de Educação à época da pesquisa, sendo o mesmo graduado em História e Geografia e mestre em Educação, com uma extensa experiência na área de docência e administração da educação, tendo ocupado diferentes cargos e funções no setor público nos últimos 30 anos, tais como: diretor de escola, coordenador pedagógico escolar e municipal, e Secretário Municipal de Educação. Atualmente é docente licenciado na educação básica do Estado do Paraná e da rede municipal de ensino, na qual atua desde 1985, completando no presente ano 32 anos de carreira na área educacional do município de Cascavel/PR.

Os intervenientes, formados pelo diretor e os engenheiros e arquitetos do departamento de infraestrutura, tinham grande participação no processo decisório, sendo fundamentais para a estruturação do modelo desenvolvido.

Estabelecidos os atores do processo decisório, definiu-se em conjunto com os mesmos qual a avaliação que seria feita através do modelo multicritério, ou seja,

determinou-se o rótulo do problema, o qual foi fixado como: “Construir um modelo de apoio à decisão multicritério para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental visando atender às exigências da legislação vigente para este tipo de edificação”.

Ainda, houve a concordância que a relevância do problema se deve ao fato que a adequação do espaço físico das escolas municipais é essencial para garantir uma infraestrutura apropriada para a realização das atividades de ensino, conforme as exigências da legislação vigente.

Desta maneira, o método MCDA-C possibilitaria atender aos anseios da gestão da Secretaria, identificar as variáveis do contexto que podem interferir no desempenho e considerar os diferentes atores envolvidos diretamente no processo decisório.

O decisor, o Secretário Municipal de Educação, definiu o diretor do departamento de infraestrutura, indicado por estar à frente da função há mais de cinco anos e com atuação destacada na viabilização de obras em edificações escolares, para exercer o papel do decisor durante a fase de estruturação, deixando para participar ativamente no final da fase de avaliação do modelo desenvolvido.

A organização das atividades, reuniões e a participação dos atores fica evidente no Quadro 4 em que se exhibe o cronograma de encontros realizados, nos quais as entrevistas abertas e semiestruturadas permitiram que o decisor e os intervenientes pronunciassem de maneira espontânea as suas preocupações.

Quadro 4 - Cronograma de atividades (continua)

Atividade	Descrição	Participantes	Carga horária
Encontro 1	Apresentação do MCDA-C e identificação do contexto de avaliação, atores, rótulo do problema e definição do cronograma de atividades	Decisor e Intervenientes	03h
Atividade A	Revisão do Encontro 1	Facilitador	02h
Encontro 2	Revisão dos objetivos e identificação dos elementos primários de avaliação (EPAs)	Decisor, Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h
Atividade B	Revisão e Organização dos EPAs obtidos	Facilitador	01h
Encontro 3	Continuação da identificação dos elementos primários de avaliação (EPAs)	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h
Atividade C	Revisão e Organização dos EPAs obtidos	Facilitador	02h
Encontro 4	Revisão dos EPAs e construção de conceitos a partir dos EPAs	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h

FONTE: Autor (2017).

Quadro 4 – Cronograma de atividades (conclusão)

Atividade	Descrição	Participantes	Carga horária
Atividade D	Continuação da construção dos conceitos	Facilitador	08h
Encontro 5	Revisão dos conceitos, identificação dos objetivos estratégicos e determinação das áreas de preocupação	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	01h
Atividade E	Agrupamento dos conceitos em áreas de preocupação	Facilitador	02h
Encontro 6	Revisão da Atividade E e início da construção dos mapas cognitivos	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h
Atividade F	Prosseguimento de construção dos mapas cognitivos (organização)	Facilitador	12h
Encontro 7	Revisão dos mapas cognitivos	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h
Encontro 8	Transição para a Estrutura Hierárquica de Valor (EHV), com a definição dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs) e dos Pontos de Vista Elementares (PVEs), e início da construção dos descritores	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	02h
Atividade G	Construção dos descritores remanescentes	Facilitador	15h
Encontro 9	Revisão dos descritores do modelo e delimitação dos níveis de referência	Diretor de infraestrutura	02h
Atividade H	Análise de independência e correção dos descritores	Facilitador	06h
Encontro 10	Construção das escalas cardinais das funções de valor	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	03h
Atividade I	Formatação de tabelas e gráficos com as funções de valor transformadas elaborando uma planilha eletrônica	Facilitador	08h
Encontro 10	Construção das escalas cardinais das funções de valor	Diretor de infraestrutura e Intervenientes	03h
Atividade J	Formatação de tabelas e gráficos com as funções de valor transformadas	Facilitador	08h
Encontro 11	Validação das escalas cardinais (funções de valor transformadas)	Decisor, Diretor de Infraestrutura e Intervenientes	02h
Encontro 12	Identificação das taxas de compensação	Decisor e Diretor de Infraestrutura	02h
Atividade K	Construção da avaliação global e identificação do perfil de impacto da situação com o status quo de 03 escolas municipais	Facilitador	15h
Encontro 13	Validação da aplicação e avaliação das alternativas de reforma, identificando pontos fortes e fracos	Decisor, Diretor de Infraestrutura	02h
Atividade L	Relatório de recomendações e aprovação final	Facilitador	04h
Encontro 14	Aprovação final	Decisor, Diretor de Infraestrutura e Intervenientes	01h
Total			114h

FONTE: Autor (2017).

Definido os atores e o rótulo do problema, o próximo passo foi identificar informações relativas a percepção do decisor designado (o diretor do departamento de infraestrutura) e dos intervenientes, quanto aos fatores que deveriam ser levados em consideração para a avaliação do problema.

Nos Encontros 2, 3 e 4 realizou-se um “*brainstorming*” para a identificação dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs), sendo que o facilitador incentivou a discussão entre os atores sobre o contexto decisório, expondo as preocupações, os objetivos, as metas, os seus valores, dificuldades, consequências, ações potenciais, bem como decisões tomadas no passado.

Nessa etapa evitou-se críticas ou restrições às ideias, pois as mesmas futuramente poderiam melhoradas e combinadas entre si para forma um EPA. Trata-se de uma etapa crítica na construção do modelo, uma vez que um número baixo de EPAs pode indicar que a discussão não foi suficientemente induzida, acarretando posteriormente que a pesquisa fosse comprometida.

A partir de cada EPA, buscou-se construir em conjunto com os atores os conceitos orientados à ação, identificando o verbo que melhor vincule a vincule ao objetivo do EPA. Nesse processo, ocorreu a disseminação do conhecimento sobre a preocupação, elencando-se o polo presente (pretendido) e o polo oposto psicológico (oposto ao princípio ao primeiro polo do conceito, na opinião do decisor). Os conceitos então são separados pela notação “...” (reticências) que deve ser lido como “ao invés de”.

O facilitador contabilizou até esse momento 60 EPAs, que originaram 135 conceitos relacionados aos mesmos, sendo que essas informações foram catalogadas em uma planilha eletrônica visando facilitar a organização.

No Quadro 5 é possível a visualização dos primeiros 03 EPAs e seus respectivos conceitos. No Apêndice “1” apresentam-se todos os EPAs e conceitos identificados.

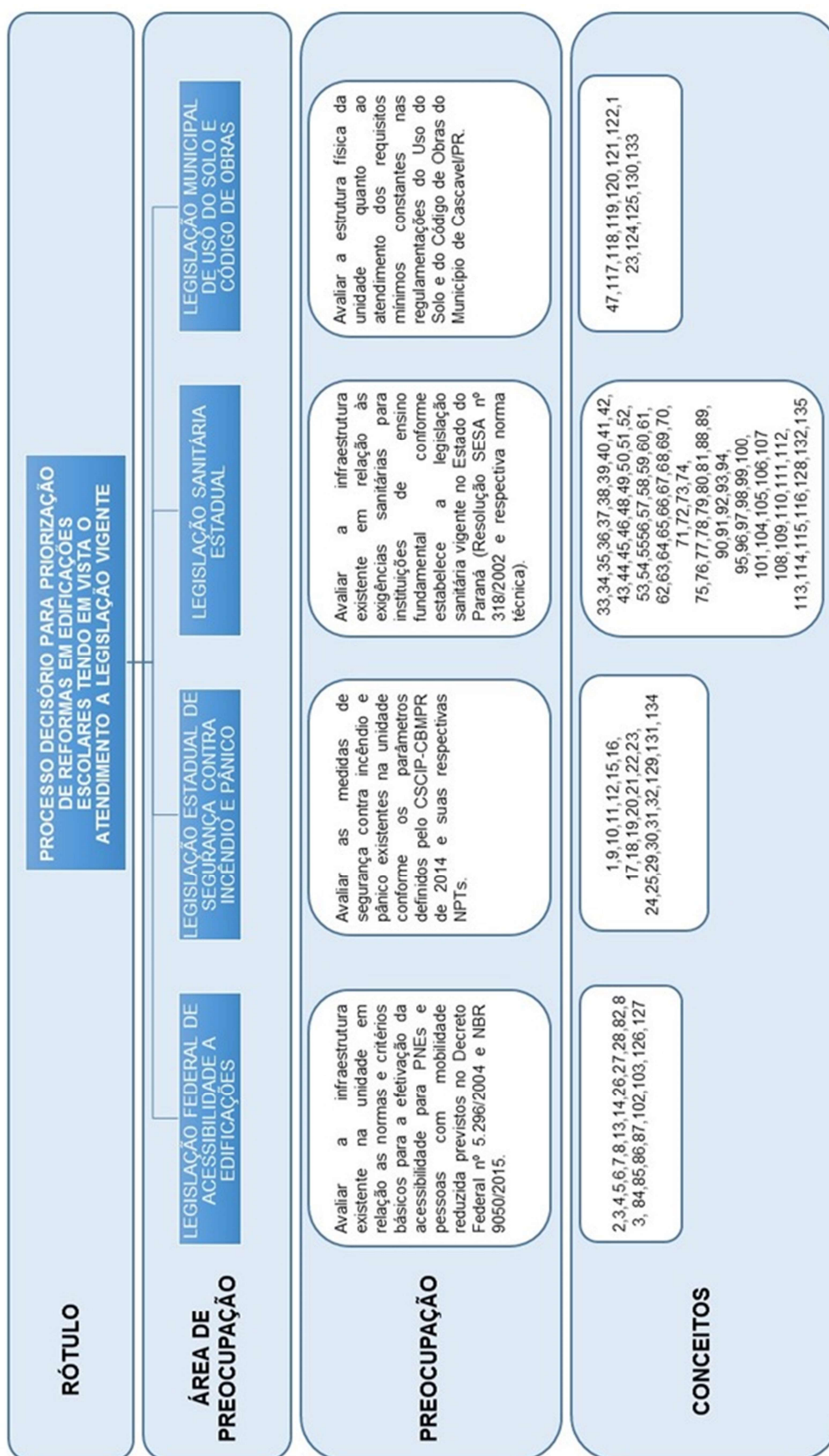
Quadro 5 - Primeiros EPAs e conceitos identificados

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Circulação horizontal	1	Ter circulações com largura suficiente para permitir a evacuação da população da edificação	...	circulações com largura insuficiente para permitir a evacuação da população
	2	Ter circulações com superfícies regulares	...	circulações com superfícies irregulares e favoráveis a acidentes
	3	Ter grelhas de drenagem adequadas nos locais de circulação	...	ter problemas no deslocamento de P.C.R
	4	Ter piso tátil direcional/alerta em escadas e rampas	...	não ter orientação para pessoas com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou riscos
Rampas	5	Ter estrutura ou dispositivo que permita o acesso de PNE a locais com diferentes níveis	...	restringir a autonomia do PNE para acessar locais com diferentes níveis
	6	Ter rampas com a inclinação longitudinal dentro dos parâmetros definidos pela NBR 9050/2015	...	restringir a autonomia de PNE para utilizar as rampas
	7	Ter rampas com desníveis máximos a serem vencidos por cada segmento dentro dos parâmetros definidos pela NBR 9050/2015	...	provocar elevado desgaste no PNE durante o percurso da rampa
	8	Ter rampas com piso que permita a circulação com segurança	...	piso sem resistência ao escorregamento
Escadas	9	Ter escada com largura suficiente para permitir a evacuação da população	...	escada com largura insuficiente para permitir a evacuação da população
	10	Ter escada com degraus que permitam circulação com segurança (relação altura x largura do degrau)	...	escadas desconfortáveis e propícias a acidentes
	11	Ter escadas com piso que permita circulação com segurança	...	piso sem resistência ao escorregamento
	12	Ter escadas constituídas em material estruturante adequado	...	escadas constituídas de materiais combustíveis

FONTE: Autor (2017).

Os EPAs e seus respectivos conceitos exprimiam preocupações estratégicas que deveriam ser agrupadas em “Áreas de Preocupação”, conforme recomenda o Método MCDA-C. No encontro 05, a partir do agrupamento dos conceitos, pode-se identificar as áreas de preocupação que os mesmos estavam correlacionados, separando-os por preocupações estratégicas equivalentes. Figura 17 mostra a estrutura hierárquica com as áreas de preocupação, organizada em um modelo *Top down*, com os conceitos relacionados pelos respectivos números de identificação.

Figura 17 - Estrutura Top-Down



FONTE: Autor (2017).

No agrupamento dos conceitos evidenciou-se quatro áreas de preocupação para a regularização das edificações escolares à legislação local vigente: i) legislação federal de acessibilidade a edificações; ii) legislação estadual do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná; iii) legislação sanitária estadual; iv) legislação municipal de uso do solo e código de obras. Nesse momento, ficou perceptível que os critérios que iriam estruturar o processo decisório eram puramente técnicos, baseados em normas da legislação vigente no território nacional, no Estado do Paraná e no Município de Cascavel/PR.

A etapa seguinte foi a construção dos Mapas Cognitivos (Mapas de Relações Meios-Fins), a qual iniciou-se pela identificação das relações de influência entre os conceitos que foram agrupados de acordo com as preocupações do decisor. Os mapas explicitam a hierarquia existente entre os conceitos construídos, de forma a evidenciar a relações de influência entre os conceitos meios e conceitos fins.

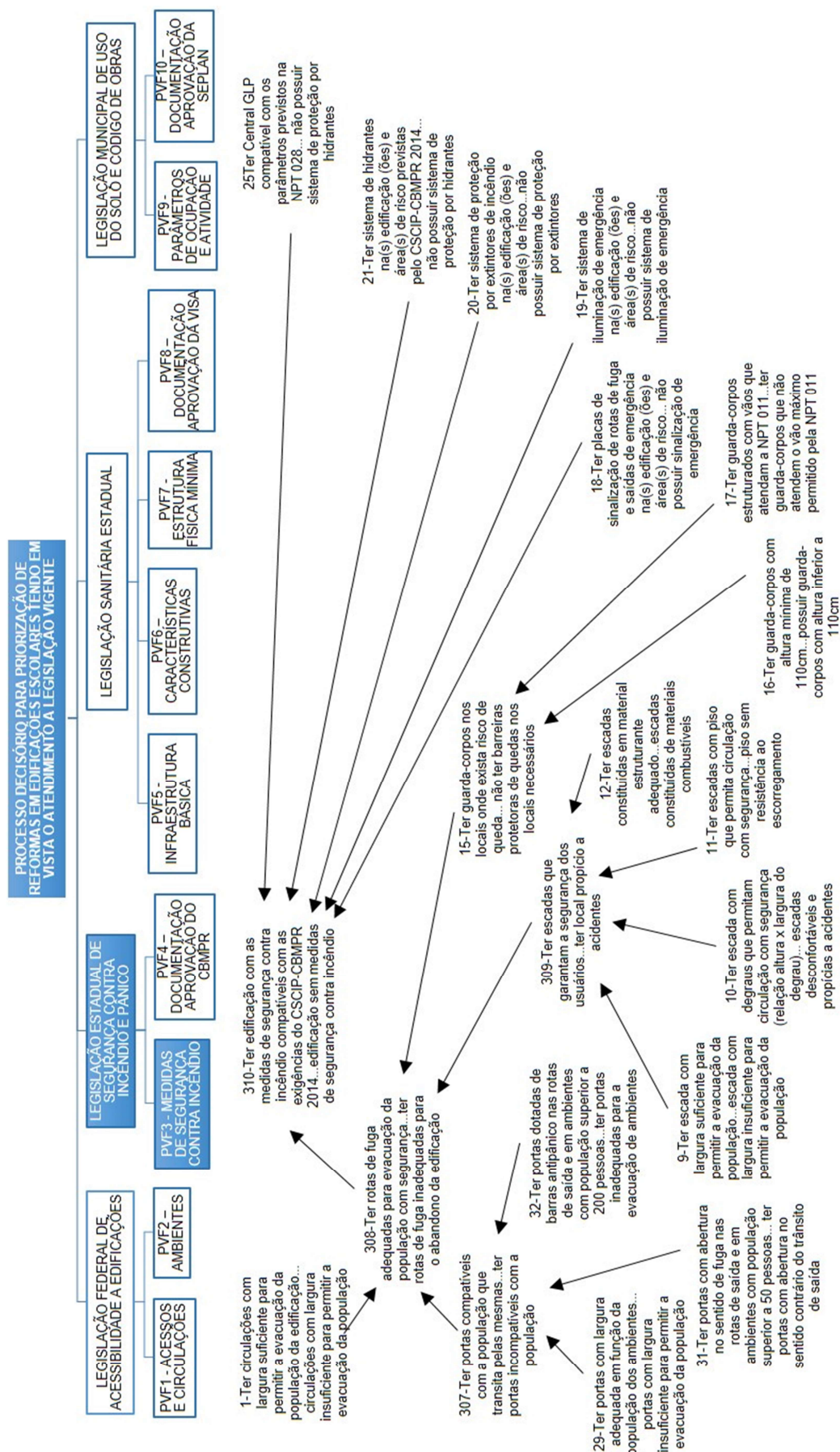
Na construção dos mapas cognitivos, solicitou-se ao decisor e intervenientes que respondessem para cada conceito os seguintes questionamentos: “Como obter o conceito fim? ” e “Por que o conceito meio é importante?”. Isto permitiu a identificação dos vínculos causais com outros conceitos, identificando as linhas de argumentação.

As linhas de argumentação que transpareciam uma mesma preocupação e que não tinham relações de influência com outros conjuntos de linhas de argumentação foram agrupadas, formando os *clusters* e os *subclusters*, de forma a estruturar os conceitos hierarquicamente, com base em suas relações de influência.

A construção dos mapas cognitivos permitiu expandir o entendimento do decisor sobre o contexto de cada uma das preocupações estratégicas, com a conexão entre os conceitos que compõe cada área de preocupação, iniciando-se das mais estratégicas mais próximos ao topo do mapa (conceitos fins) para as preocupações mais operacionais (conceitos meios) que se situam na base do mapa.

Nessa pesquisa, foram elaborados 10 mapas cognitivos, A Figura 18 apresenta um dos mapas elaborados para a construção do modelo multicritério, representando o PVF3 – Medidas de Segurança Contra Incêndio. Os mapas cognitivos dos demais Pontos de Vista Fundamentais (PVFs) são apresentados no Apêndice “2”.

Figura 18 - Mapa cognitivo do PVF3 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico



FONTE: Autor (2017).

Durante o processo de construção das linhas de argumentação, pelo fato de existirem lacunas entre os conceitos, demandou-se a criação de novos conceitos para estabelecer vínculos causais entre os mesmos, incorporando assim novos conceitos aos relacionados inicialmente.

Na Figura 18, o conceito 308 – “Ter rotas de fuga adequadas para evacuação da população com segurança...ter rotas de fuga inadequadas para o abandono da edificação” surgiu pela necessidade de ligar os conceitos 1 e 307 ao conceito 310.

Repetiu-se a análise e a inserção de novos conceitos até que fossem estabelecidas as relações causais nas linhas de argumentação, segundo a percepção do facilitador e do decisor designado. Dessa maneira, os novos conceitos incorporados aos inicialmente elencados, foram numerados a partir do número 300, totalizando 26 novos conceitos, os quais estão relacionados no final do Apêndice “1”.

4.1.2 Estrutura hierárquica de valor

Os mapas cognitivos possibilitaram, conforme propõe o Método MCDA-C, o aprimoramento na construção do conhecimento no decisor designado e nos intervenientes, colaborando para representar o problema estudado e essenciais para a concepção da Estrutura Hierárquica de Valor (EHV), conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Estrutura Hierárquica de Valor (EHV) com os PVFs



FONTE: Autor (2017).

Os aspectos considerados relevantes precisavam de uma mensuração objetiva e sem ambiguidades. No entanto, a EHV construída, na qual tem-se somente as áreas de preocupação e os PVFs definidos, ainda não permitia mensuração, visto que os PVFs são muito abrangentes.

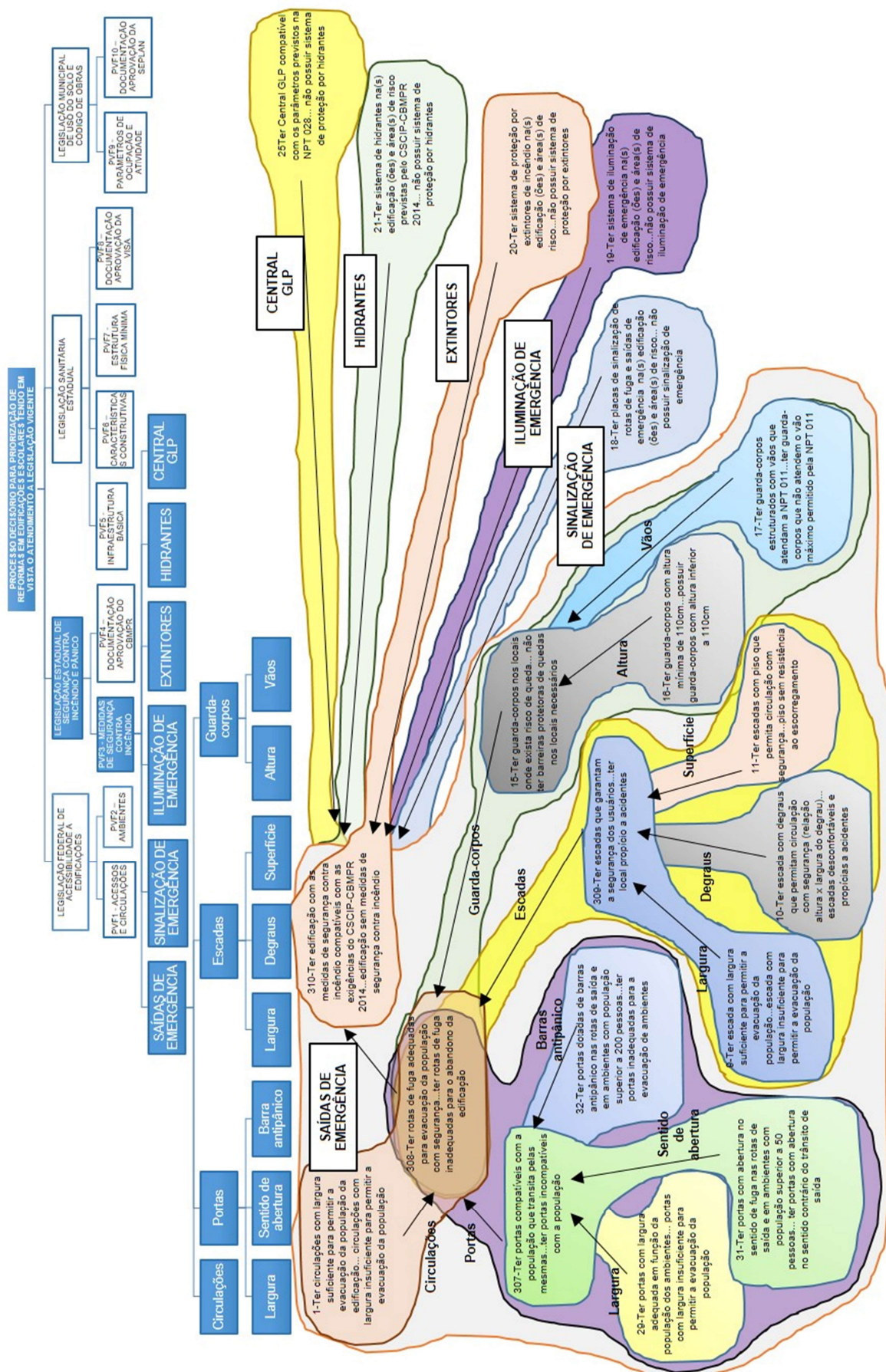
Desta maneira, os mapas cognitivos foram analisados novamente pelo facilitador, o decisor designado e os intervenientes, com o intuito de agrupar os conceitos de uma mesma linha de argumentação para análise, de maneira independente e de complexidade reduzida, possibilitando assim a criação dos *clusters*. Os *clusters* refletem a preocupação em relação ao contexto avaliado, com o seu nome definido conforme o foco dos conceitos de compõe o ramo, propiciando a identificação de Pontos de Vista Elementares (PVEs) que colaboraram para a mensuração objetiva e sem ambiguidade.

Os clusters foram testados para atender aos seguintes aspectos evidenciados por Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) para o agrupamento dos PVFs: essencial, controlável, completo, mensurável, operacional, isolável, não-redundante, conciso e compreensível.

Além disso, os *clusters* foram desdobrados em *subclusters*, que são elementos de nível inferior e serviram de base para a construção dos descritores (escalas ordinais de mensuração), que será melhor detalhada na próxima subseção.

A Figura 20 mostra o mapa cognitivo com *clusters* e *subclusters* do PVF3 – Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, referente a área de preocupação “Legislação Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico”, os quais evidenciam o agrupamento do mapa cognitivo apresentado anteriormente na Figura 18.

Figura 20 - Mapa cognitivo com cluster e subcluster do PVF3



Fonte: Autor (2017).

No Apêndice “2”, em conjunto com a construção dos mapas cognitivos, são apresentadas as representações gráficas da construção dos *clusters* e *subclusters* de todos os PVFs, totalizando 10 mapas.

Desse modo, após a construção dos mapas cognitivos, ficou evidente a construção do conhecimento por meio da reflexão do decisor designado e intervenientes, os quais “aprenderam” sobre o contexto decisório ao estabelecer as linhas de argumentação. Trata-se de um ciclo recursivo, em que na medida que o mapa é construído os atores são instigados a ampliar a sua percepção da problemática analisada.

4.1.3 Construção dos descritores

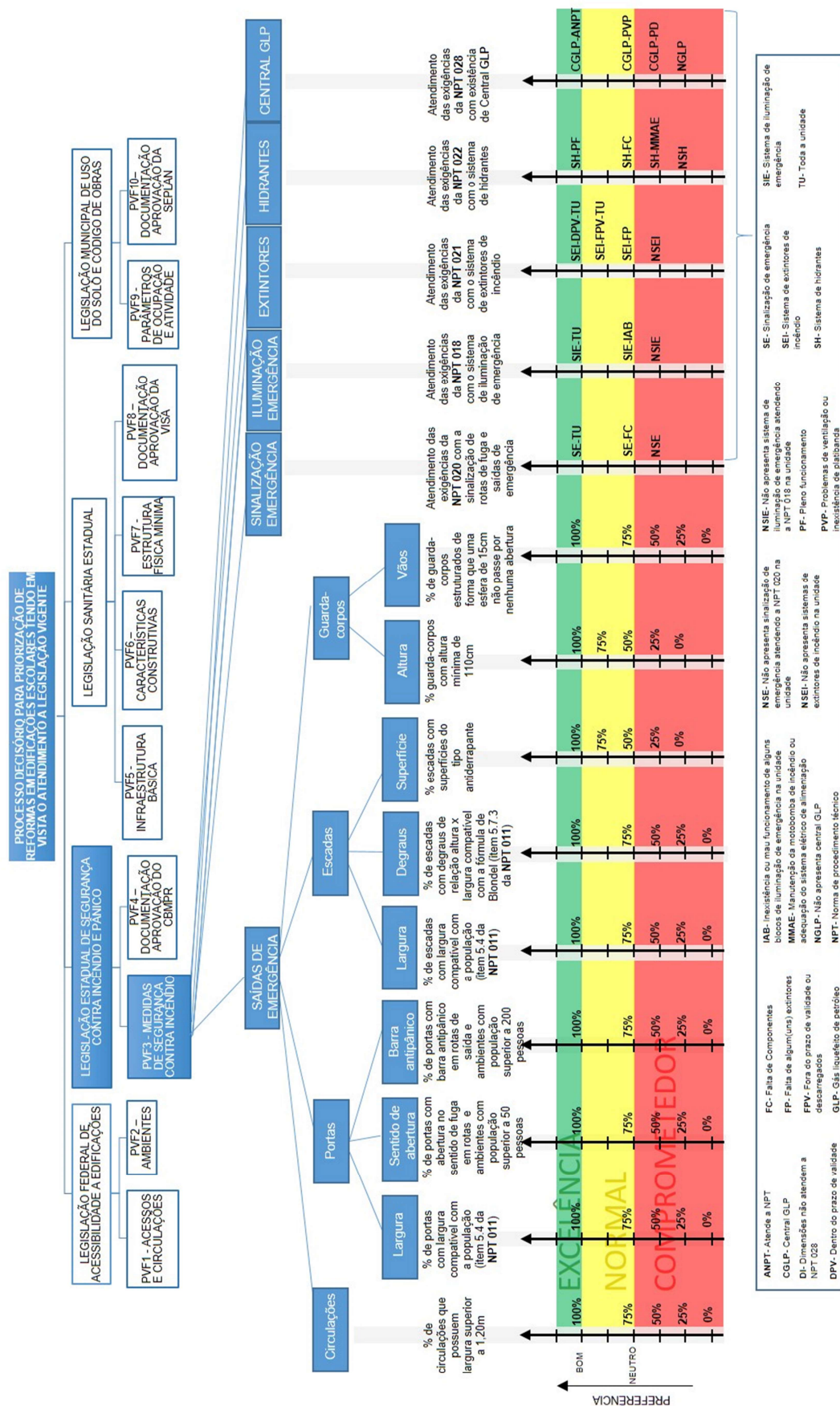
Estabelecida a Estrutura Hierárquica de Valor (EHV), iniciou-se a construção dos descritores, também chamados de indicadores de desempenho, por meio de um processo interativo com o decisor designado e intervenientes, associando-se valores abstratos dos mesmos para estabelecer uma ordem de preferência dos possíveis desempenhos, de forma a permitir a mensuração e a avaliação da performance local das ações potenciais.

Os descritores são escalas ordinais utilizadas para mensurar os Pontos de Vista Elementares (PVEs) finais da EHV, evidenciando o que os atores consideraram relevante de ser mensurado para representar os seus níveis de desempenho, quais os níveis de impacto de cada descritor, e qual a ordem de preferência entre estes níveis de impacto.

Ante o exposto, após o início da construção das escalas no Encontro 8 com posterior organização e formatação pelo facilitador (Atividade G), no Encontro 9, com o decisor designado, identificou-se dentre os níveis de impacto de cada descritor, os níveis de referência Bom e Neutro, também conhecidos como âncoras. O nível Bom é o ponto acima do qual o desempenho é considerado excelente e o nível Neutro é o ponto abaixo do qual o desempenho é considerado comprometedor. Entre os dois níveis, o desempenho é considerado competitivo ou normal.

A Figura 21 mostra a EHV do PVF3 – Medidas de Segurança Contra Incêndio com os PVEs e seus respectivos descritores e níveis de referência. Para o PVF3 foram construídos 14 descritores. No Apêndice “3” apresenta-se os descritores de cada um dos 10 PVFs do modelo, os quais totalizaram um montante de 86 descritores.

Figura 21 - Estrutura Hierárquica de Valor do PVF3 com os respectivos descritores e níveis de referência



FONTE: Autor (2017).

Ressalta-se que na Fase de Estruturação os descritores são ordinais, ou seja, o intervalo entre um nível e outro tem o mesmo nível de atratividade.

Após a aprovação da definição da EHV e dos descritores de mensuração, assumiu-se que o modelo atingiu o máximo de conhecimento qualitativo, encerrando-se dessa forma a construção dos descritores e a fase de estruturação. Dessa forma, para que ocorresse a expansão do conhecimento, deveriam ser incorporadas informações para a transformação das escalas ordinais em cardinais, permitindo assim a transição do modelo qualitativo para um modelo quantitativo, iniciando assim a Fase de Avaliação.

4.2 FASE DE AVALIAÇÃO

A fase de Avaliação incorporou novas informações ao modelo, com a tradução das percepções do Secretário Municipal de Educação, do diretor de infraestrutura e intervenientes, expandindo o conhecimento dos mesmos em relação a diferença entre os níveis de impacto de cada um dos descritores, com a transformação das escalas ordinais em escalas cardinais intituladas de funções de valor. Com isso, permitiu-se a avaliação local de cada um dos aspectos considerados relevantes no modelo, e posteriormente possibilitou a integração das escalas cardinais, com a avaliação global do modelo e a identificação do perfil de impacto da situação atual em 03 (três) unidades de ensino da rede municipal de Cascavel/PR.

Ante o exposto, para a efetivação da Fase de Avaliação subdividiu-se a mesma em cinco etapas: **análise de independência ordinal e cardinal, construção das funções de valor para cada descritor, identificação das taxas de compensação e avaliação global e perfil de impacto da situação atual.**

4.2.1 Análise de independência

A análise de independência procurou avaliar se o desempenho de um descritor, seja qual fosse, não tinha influência sobre a atratividade dos níveis de impacto de outros descritores pertencentes ao mesmo Ponto de Vista Fundamental (PVF).

Efetivou-se uma avaliação direcionada a verificar se os critérios de mensuração, ou seja, os descritores, eram totalmente independentes entre si, atendendo o pressuposto necessário para a criação de modelos de avaliação fundamentado em estruturas hierárquicas.

A isolabilidade requerida é a independência preferencial mútua, a qual foi verificada em todos os pares nos descritores dos pontos de vista, avaliando-se se a ordem (ordinalidade) e a intensidade (cardinalidade) de preferência entre um par de ações potenciais no PVF, não dependem destas mesmas ações nos demais descritores e também entre todos os pares de PVFs.

O teste de independência preferencial ordinal teve como objetivo verificar se a ordem de preferência entre duas ações no descritor ou PVF permanece constante, independentemente dos impactos (performances) destas ações nos demais descritores ou PVFs. Já o teste de independência preferencial cardinal verificou se a diferença de atratividade (valor) entre duas ações no descritor ou PVF, não é afetada pelo impacto (performances) destas ações nos demais descritores ou PVFs.

Ante o exposto, o facilitador, durante a realização da Atividade H do cronograma de atividades, constatou que essa condição era verificada entre todos os pares de descritores dentro de cada PVF e entre os PVFs, podendo-se afirmar que todos os descritores eram preferencialmente independentes.

4.2.2 Construção das funções de valor

Nessa etapa da Fase de Avaliação demandou-se quantificar a performance das ações potenciais nos descritores, segundo o sistema de valores do decisor designado e os intervenientes, de forma permitir a avaliação das ações, como também melhor o entendimento sobre o problema dos decisores.

Até esse momento, o modelo apresentava somente escalas ordinais, nas quais as diferenças de atratividade entre os níveis de impacto eram consideradas iguais e constantes.

Dessa forma, a condução do MCDA-C exigiu que o decisor designado, em consenso com os intervenientes, segundo seu juízo de valor preferencial, provesse mais informações que possibilitassem conhecer a diferença de atratividade entre os níveis de impacto de cada descritor, construindo-se assim as escalas cardinais. Nessas escalas, as diferenças de atratividade entre seus diferentes níveis não poderiam mais ser constantes.

Essa atividade poderia ser realizada por variados métodos e abordagens. Ensslin, Montibeller e Noronha (2001) apontam três métodos: pontuação direta (*direct rating*), bissecção, e Macbeth. Segundo Ensslin *et al.* (2010), os três métodos citados acima são os principais, os quais tem sua forma de julgamento caracterizada no Quadro 6.

Quadro 6 - Métodos de transformação de escalas

Julgamento	Método
Estimativas numéricas	Pontuação: i) Direta, ii) Por categoria, iii) Por razão
Indiferença	Bissecção
Diferenças de atratividade	Macbeth

FONTE: Adaptado de Ensslin *et al.* (2010)

A escolha de qual método utilizar fica a critério do pesquisador, em função das vantagens e desvantagens de cada procedimento. Segundo Machado (2015), a abordagem Macbeth, por sua fundamentação teórica, representatividade e reconhecimento prático, tem sido a mais empregada na transformação de escalas ordinais em cardinais. Com base nas respostas do decisor, realizando-se uma comparação par-a-par da diferença de atratividade das ações potenciais, constrói-se a matriz de julgamentos, cujos valores servem de entrada para o *software* M-MACBETH (BANA E COSTA *et al.*, 2011) determinar a função de valor, o que viabiliza a mensuração cardinal dos descritores. Uma vez alimentadas todas essas informações, o *software* M-MACBETH utiliza um algoritmo de programação linear para gerar a função de valor que atenda a todos os julgamentos preferenciais do decisor quanto à diferença de atratividade entre os níveis do descritor.

Entretanto, para utilização do *software* M-MACBETH havia a necessidade de adquirir-se uma licença, o qual apresentava algumas restrições de tempo e de finalidade de uso, o que poderia inviabilizar o objetivo de difundir essa pesquisa no setor público.

Diante dessa problemática, para a presente pesquisa adotou-se o **Método da Pontuação Direta**, em que com o uso de representações gráficas e de uma planilha eletrônica de cálculo, por meio de um editor de planilhas de licença livre, criou-se tabelas e fórmulas para possibilitar a criação de funções de cálculo para resultar em uma função de valor para cada descritor.

Inicialmente, foi necessário construir a função de valor original ($\mu(a)$). Assim, com o intuito de ancorar a escala, atribuiu-se 0 (zero) para o nível inferior e 100

(cem) para o superior. Posteriormente, o decisor designado, apoiado pelos intervenientes, foi questionado a expressar numericamente a atratividade dos demais níveis de impacto em relação às âncoras estabelecidas.

Na Tabela 3 evidencia-se o processo de transformação do Descritor “PVE 3.1.3.1 (nível 2) – Largura”, o qual inicialmente tinha apenas os níveis de impacto definidos em função do Descritor Escala Ordinal (a), em uma Função de Valor Original ($\mu(a)$), e posteriormente a conversão em uma Função de Valor Transformada ($V(a)$).

Tabela 3 - Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura do PVF3 (Medidas de segurança contra incêndio)

PVF3 - Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas com largura compatível com a população (item 5.4 da NPT 011)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	20	-33,4
N2		25%	10	-50,1
N1		0%	0	-66,8

FONTE: Autor (2017).

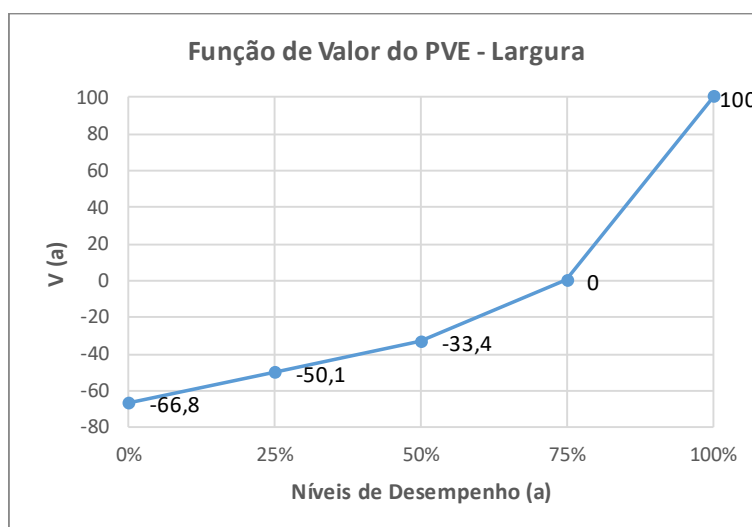
Para desenvolver a função de valor original, o facilitador direcionou a seguinte pergunta ao decisor designado: “Se a totalidade das escadas com largura adequada para evacuação do público tem valor de 100 pontos, quantos pontos vale se eu tivesse 75% das escadas com largura apropriada?”. Neste caso, o decisor designado explanou que este nível valia 40 pontos, uma vez que escadas com largura inadequada são pontos extremamente prejudiciais para a evacuação da edificação, constituindo gargalos que são obstáculos que colocam em risco à vida dos ocupantes da unidade, predominantemente composta por crianças, em uma situação de emergência. O mesmo procedimento foi praticado para obter-se os valores para os demais níveis de impacto. O processo de construção da função de valor original foi finalizado no momento que o decisor designado sentiu-se confortável com a sua avaliação.

Assim, iniciou-se a concepção da função de valor transformada, onde inicialmente foi essencial fixar o valor da escala referente ao nível Neutro no valor zero (0) e a do nível Bom em cem (100). Essa conversão foi realizada para ancorar a faixa de variação da função de valor, acarretando que o nível Bom tivesse uma atratividade equivalente em todos os descritores, assim como o nível Neutro.

Para elaborar a conversão utilizou-se uma transformação linear positiva do tipo $V(a) = \alpha * \mu(a) + \beta$, em que $\mu(a)$ é a função de valor original, $V(a)$ a função transformada, e α é uma constante positiva ($\alpha > 0$). Tinha-se então a Função de Valor Transformada. Resolvendo um sistema de equações, utilizando-se os dados dos níveis de referência Bom e Neutro, obteve-se, o valor de α e β , e assim pode-se definir o valor em cada nível de impacto na função valor transformada, os quais são expostos na última coluna da Tabela 3.

De posse da Função de Valor Transformada, esboçou-se a Figura 22, com gráfico da função de valor do PVE, visando-se destacar graficamente a diferença de atratividade na queda de desempenho no descritor. Revelou-se que uma redução de 25% na quantidade de escadas com largura adequada, ou seja, apenas 75% das escadas estiverem com a largura apropriada, significa uma redução de 100 pontos para a avaliação que será realizada posteriormente.

Figura 22 - Função de Valor Transformada do Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura



FONTE: Autor (2017).

Destaca-se, que as funções de valor original e transformada são escalas de intervalo equivalentes. Assim, mesmo os números das duas escalas sendo diferentes, a relação entre as diferenças de atratividade entre quaisquer dois pares de ações, medidas em qualquer uma das escalas, permanecem iguais.

No Apêndice “4”, revela-se o processo de transformação dos descritores, com a construção das funções de valor com a escala cardinal de todos os descritores do modelo, constituindo o montante de 86 tabelas, complementadas pelos respectivos gráficos de função de valor dos PVEs.

Finalizada a construção das funções de valor, o modelo permitiu ao decisor designado e intervenientes mensurarem cardinalmente cada aspecto operacional relevante para o contexto decisório. Entretanto, os aspectos estratégicos, que seriam os PVFs e os PVEs intermediários, ainda não podiam ser mensurados, já que não havia agregação entre os descritores para avaliação global.

Dessa maneira, inevitavelmente era necessário a identificação das taxas de compensação, as quais poderiam possibilitar a integração do modelo que estava sendo construído.

4.2.3 Identificação das taxas de compensação

A identificação das taxas de compensação possibilitaria agregar as avaliações locais das ações potenciais através dos descritores de forma a obter-se uma avaliação global, permitindo assim melhor comparar as alternativas que futuramente seriam analisadas pelo modelo.

Nesse contexto, o decisor, ou seja, o secretário municipal de educação, como havia voltado a participar da construção do modelo no Encontro 11, quando ainda estava ocorrendo a validação das escalas cardinais, já se encontrava a par do progresso e da estruturação concebida. Consequentemente, na reunião do Encontro 12 participou ativamente na identificação das taxas de compensação, juntamente com o diretor de infraestrutura.

Ressalta-se que nesse encontro estiveram presentes somente o facilitador, o decisor e o diretor de infraestrutura (decisor designado anteriormente para a estruturação do modelo), uma vez que desse ponto em diante os “decisores”, compreendendo de forma plena a natureza do contexto decisório, definirão, conforme suas crenças, valores e conhecimento adquirido no processo, as preocupações que serão consideradas pelos mesmos como fundamentais, bem como identificar a repercussão de suas futuras ações sobre esses aspectos.

O facilitador os instruiu de forma que compreendessem que as taxas de compensação estipulam com que proporção cada descritor colabora para o desempenho do seu objetivo superior (PVE ou PVF). Ainda, conforme ressaltado inúmeras vezes no decorrer dessa pesquisa, por tratar-se de um modelo multicritério

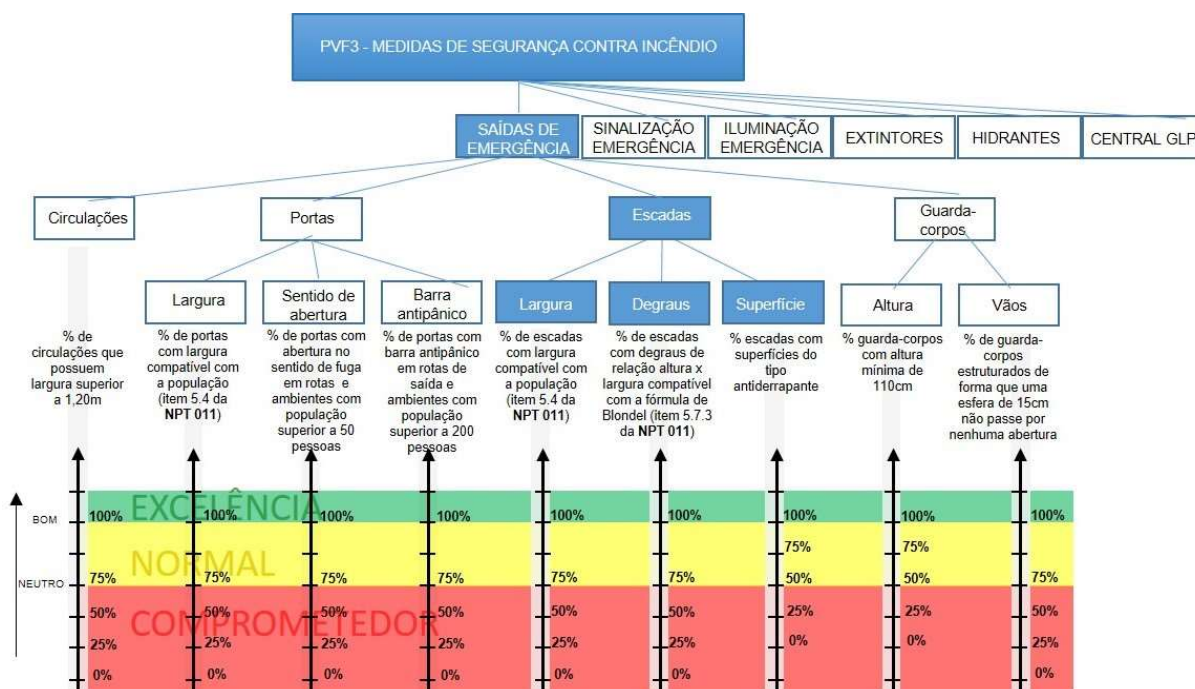
de abordagem construtivista, os decisores podem negociar suas opiniões, bem como definir explicitamente a forma de agregar performances locais.

Cabe salientar, que as taxas não são indicadores de importância relativa entre os critérios, mas sim uma forma de converter valores locais em valores globais, levando em conta as compensações que seriam atribuídas por eles.

O método utilizado foi o *Swing Weights*, visto que se trata de um procedimento simples e rápido, sem a necessidade de pré-ordenar preferencialmente os critérios, como no método da comparação Par-a-Par do *software* M-Macbeth.

Para ilustrar o processo de identificação das taxas de compensação, apresenta-se a estrutura hierárquica do PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio”, com enfoque nos descritores relacionados aos PVEs “Saídas de Emergência” e “Escadas”, conforme demonstra a Figura 23.

Figura 23 - Estrutura hierárquica do PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio”



FONTE: Autor (2017).

Primeiramente, idealizou-se uma ação fictícia com a performance no nível de impacto neutro em todos os critérios do mesmo nível subordinado ao PVE “Escadas”. Então, solicitou-se aos decisores a escolha de um critério em que a performance da ação fictícia melhora para o nível de impacto Bom. Escolheram que

esse “salto” (*swing*) deveria ocorrer no critério “largura”, logo para esse *swing* atribuiu-se 100 pontos.

Em seguida, o facilitador solicitou aos decisores em qual critério, dos restantes, gostariam que houvesse um salto do nível Neutro para o nível Bom e quanto valeria esse salto em relação ao primeiro. Eles escolheram que deveria acontecer no critério “degraus”, valendo 50 pontos. Em seguida, julgando que o critério “superfícies” deveria ter o mesmo “salto” do critério “degraus”, definiram o valor de 50 pontos para o mesmo. Assim, tínhamos:

- Largura: 100 pontos;
- Degraus: 50 pontos;
- Superfície: 50 pontos.

Foi necessário então normalizar esses valores de forma que a soma fosse igual a 1 (um). Dessa maneira, dividindo-se os pontos de cada um dos saltos pelo somatório deles, temos:

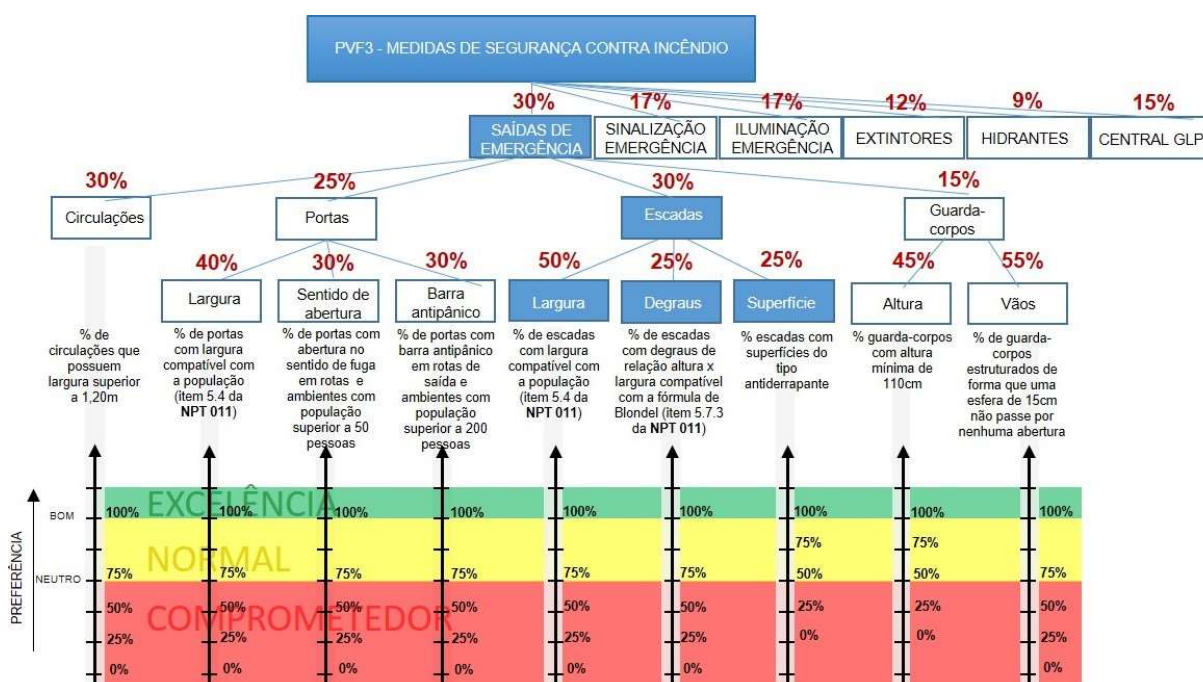
$$\sum \text{Pontos} = 100 + 50 + 50 = 200$$

Logo, as taxas de compensação dos critérios são:

- Largura $\rightarrow w_1 = 100/200 = 0,50$ ou 50%;
- Degraus $\rightarrow w_2 = 50/200 = 0,25$ ou 25%;
- Superfície $\rightarrow w_3 = 50/200 = 0,25$ ou 25%.

Seguindo essa rotina, efetuou-se o processo em todos os níveis PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio”, e ao final obteve-se a taxas de compensação da estrutura hierárquica desse PVF. Apresenta-se a estrutura na Figura 24, na qual destaca-se a hierarquia exemplificada anteriormente.

Figura 24 - Estrutura hierárquica do PVF 3 – “Medidas de segurança contra incêndio” com as taxas de compensação



FONTE: Autor (2017).

Procedeu-se processo similar para todos os níveis do modelo, obtendo-se dessa forma a estrutura hierárquica de valor com as taxas de compensação para todos níveis de PVEs e para os PVFs, os quais refletem as percepções e valores dos decisores. As taxas de compensação estão expostas na próxima subseção, no momento em que se apresenta as tabelas de avaliação do status quo dos PVFs.

4.2.4 Avaliação global

Com base nas taxas de compensação de todos os PVEs e PVFs, foi possível proceder a avaliação global do modelo, com a integração de todas as escalas cardinais, a partir da soma das estruturas de cada PVF através da seguinte equação (Equação 1):

$$V(a) = 0,09 * V_{PVF1}(a) + 0,10 * V_{PVF2}(a) + 0,12 * V_{PVF3}(a) + 0,15 * V_{PVF4}(a) + 0,08 * V_{PVF5}(a) + 0,07 * V_{PVF6}(a) + 0,09 * V_{PVF7}(a) + 0,13 * V_{PVF8}(a) + 0,07 * V_{PVF9}(a) + 0,10 * V_{PVF10}(a) \quad (1)$$

Desse modo, para determinar o valor de cada PVF é necessário a sua obtenção através do modelo genérico representado pela Equação 2.

$$V_{PVF_k}(a) = \sum_{i=1}^{n_k} w_{i,k} \bullet v_{i,k}(a) \quad (2)$$

Onde:

$V_{PVF_k}(a)$: Valor global da ação a do PVF_k , para $k= 1,...,m$;

$V_{i,k}(a)$: Valor parcial da ação a no critério i , $i= 1,...,n$, do PVF_k , para $k=1,...,m$;

a : Nível de impacto da ação a ;

$w_{i,k}$: Taxas de substituição do critério i , $i= 1,...,n$, do PVF_k , para $k=1,...,m$;

n_k : Número de critério do PVF_k , para $k=1,...,m$;

m : Número de PVFs do modelo.

Para o PVF_3 , ilustrado anteriormente, obteve-se a seguinte equação (Equação 3) para o cálculo de avaliação global de desempenho desse PVF:

$$V_{PVF1}(a) = \{0,30 * [(0,30 * V_{circulações}) + (0,25 * (0,40 * V_{largura} + 0,30 * V_{sentidodeabertura} + 0,30 * V_{barraantipânico})) + (0,30 * (0,50 * V_{largura} + 0,25 * V_{degraus} + 0,25 * V_{superfície})) + (0,15 * (0,45 * V_{altura} + 0,55 * V_{vãos}))\} + \{(0,17 * V_{sinalizaçãodeemergência})\} + \{(0,17 * V_{iluminaçãodeemergência})\} + \{(0,12 * V_{extintores})\} + \{(0,09 * V_{hidrantes})\} + \{(0,15 * V_{centralglp})\} \quad (3)$$

Repetiu-se o processo para os 09 PVFs restantes para que se pudesse ter o modelo global de desempenho. No entanto, visando sistematizar a inclusão das taxas de compensação e a avaliação global, elaborou-se uma planilha eletrônica de cálculo, com um editor de planilhas de licença livre, otimizando o processo de obtenção da avaliação de desempenho de cada PVF. Na planilha, os dados de entrada são os valores parciais da ação, ou seja, a avaliação realizada *in loco* do *status quo*.

4.2.5 Avaliação do *status quo* e perfil de impacto em 03 unidades da rede municipal de ensino

A partir da construção do modelo, tornou-se possível efetivar a avaliação global do *status quo*, ou seja, o desempenho atual das edificações de 03 (três) unidades da rede municipal de ensino de Cascavel/PR relação ao atendimento da

legislação local vigente, as quais foram identificadas como Escola A, Escola B e Escola C.

A Escola A trata-se de uma unidade construída em 1979, que ao longo dos anos não contou com um plano de manutenção da edificação, recebendo uma ampliação no ano de 1991, com a construção de mais um bloco com 05 salas de aula e banheiros, reforma da área de serviços (cozinha, lavanderia e depósitos) no ano 2000 e em 2014 passou por uma reforma das instalações elétricas e troca dos pisos das salas de aula. Na Figura 25 apresenta-se a planta baixa com a distribuição atual dos ambientes dessa unidade.

Figura 25 - Planta baixa com identificação dos ambientes - Escola A



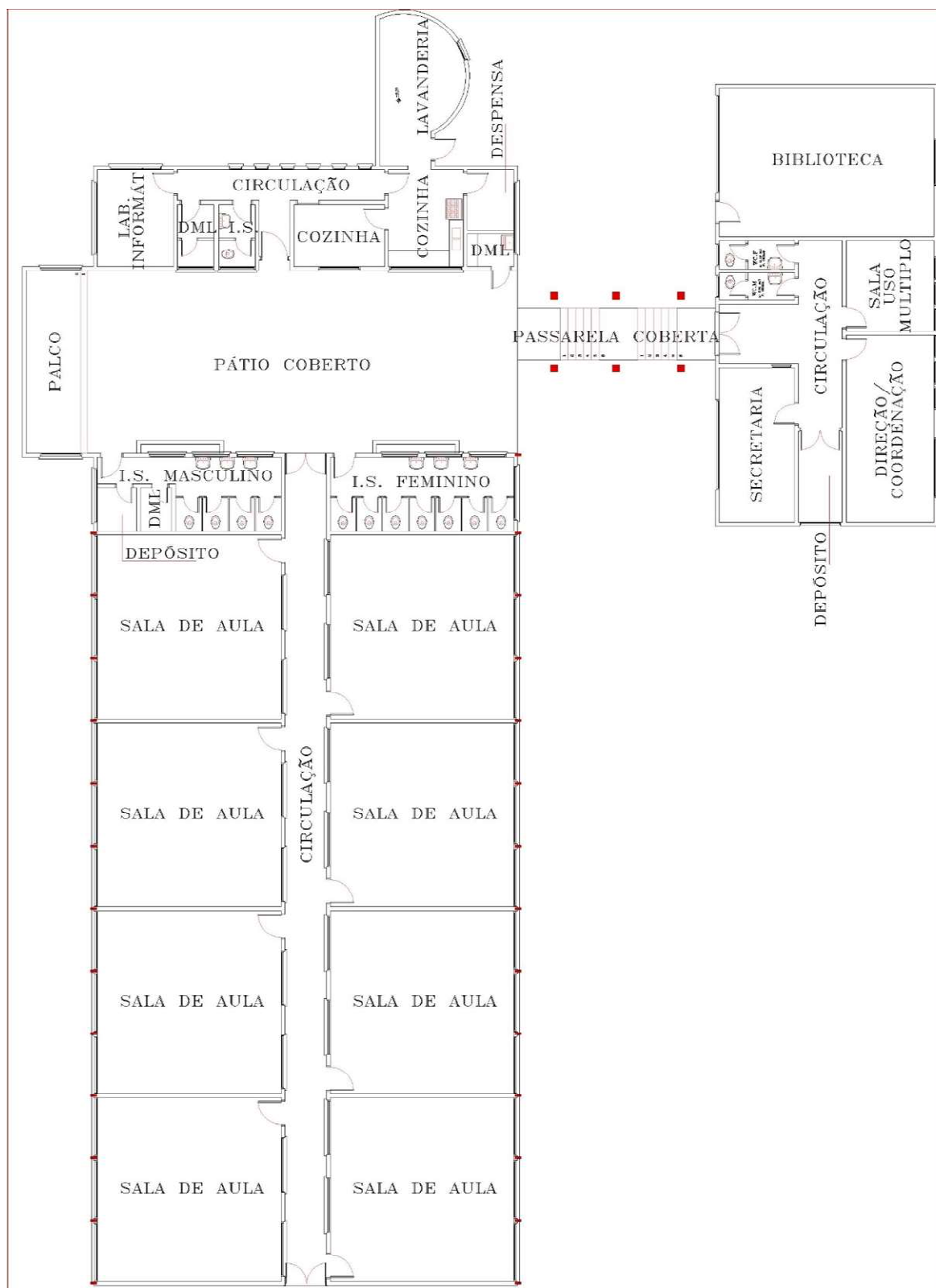
FONTE: Acervo da Secretaria Municipal de Educação de Cascavel/PR (2017).

A Figura 25 demonstra que a Escola A não possui estrutura física que atenda plenamente a legislação sanitária estadual, o que foi evidenciado através da mensuração dos critérios do PVF7 – “Estrutura física mínima”. Além desse PVF,

efetivou-se a análise dos demais, os quais serão explicitados no decorrer dessa subseção, possibilitando assim obter-se o valor global das ações nos 10 PVFs.

A Escola B possui a organização de seus ambientes exibida na Figura 26.

Figura 26 - Planta baixa com identificação dos ambientes - Escola B

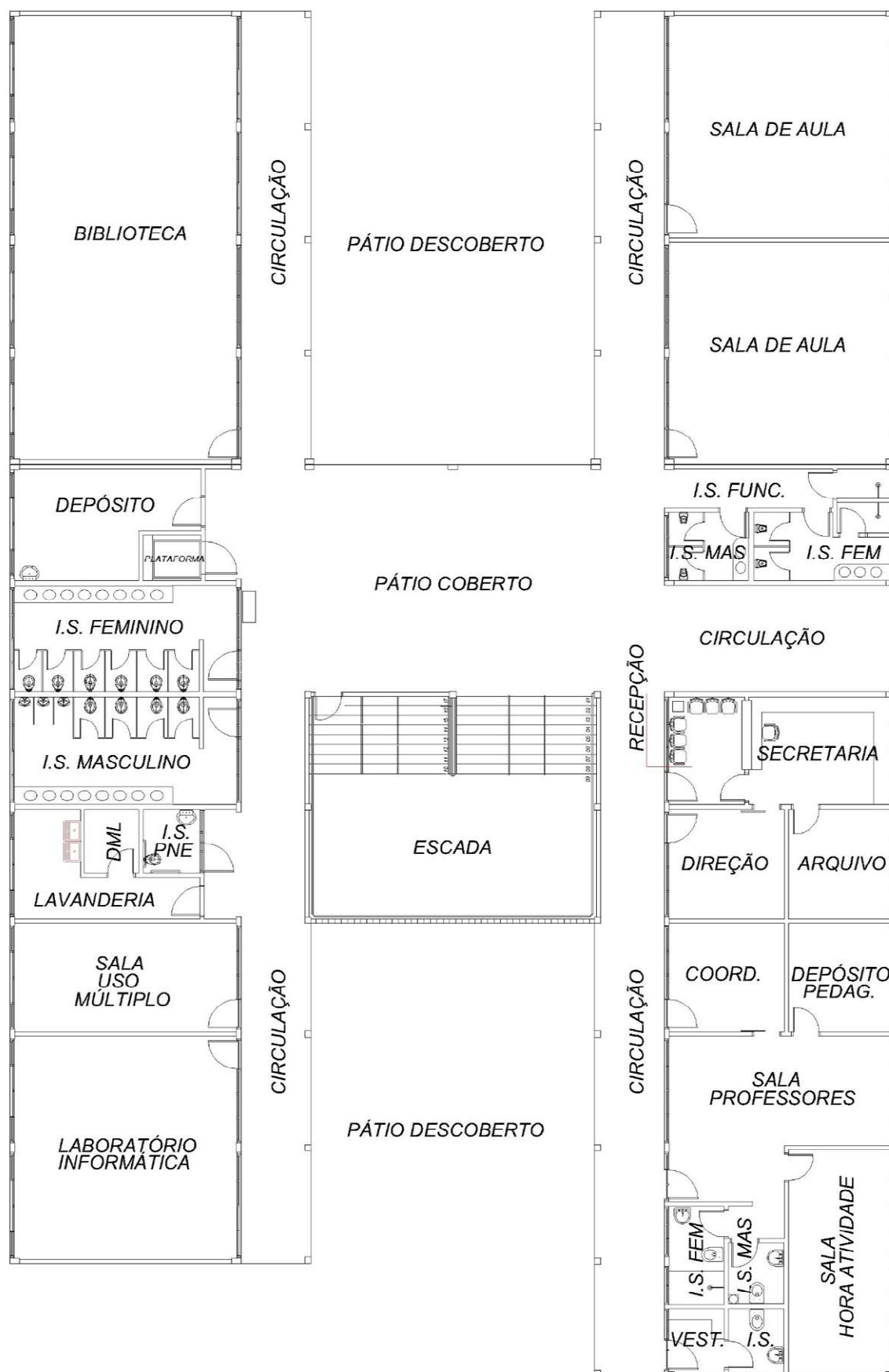


FONTE: Acervo da Secretaria Municipal de Educação de Cascavel/PR (2017).

A Escola B iniciou suas atividades em 1976 em uma edificação de madeira que contava com uma cozinha e duas salas de aula. Em 1980, uma nova edificação foi construída, a qual passou a ter 08 salas de aula, dependências administrativas, cozinha, almoxarifados e instalações sanitárias para ambos os sexos. No ano de 1999 houve uma reforma da unidade, com a construção de instalações sanitárias adaptadas para PNEs. Em 2000, ocorreu a última grande intervenção na estrutura física da unidade, com a ampliação e construção de novas salas administrativas, construção de ginásio coberto, troca dos pisos dos ambientes internos, repintura e construção de muro de fechamento da propriedade.

Por último, tem-se a Escola C, que foi inaugurada em 1969, no entanto, em 2011 passou por um processo de reconstrução da estrutura da unidade, com a adequação da acessibilidade, construção de blocos de salas de aula, biblioteca, salas de uso múltiplo, laboratório de informática, auditório, instalações sanitárias, passarelas cobertas, ginásio coberto, e bloco do refeitório, com cozinha, depósitos e lavanderia. Nas Figura 27 e Figura 28Figura 25 apresenta-se a planta baixa com a repartição dos ambientes após a reconstrução da edificação destinada ao ensino.

Figura 27 - Planta baixa do pavimento térreo do bloco de salas de aula com identificação dos ambientes - Escola C



FONTE: Acervo da Secretaria Municipal de Educação de Cascavel/PR (2017).

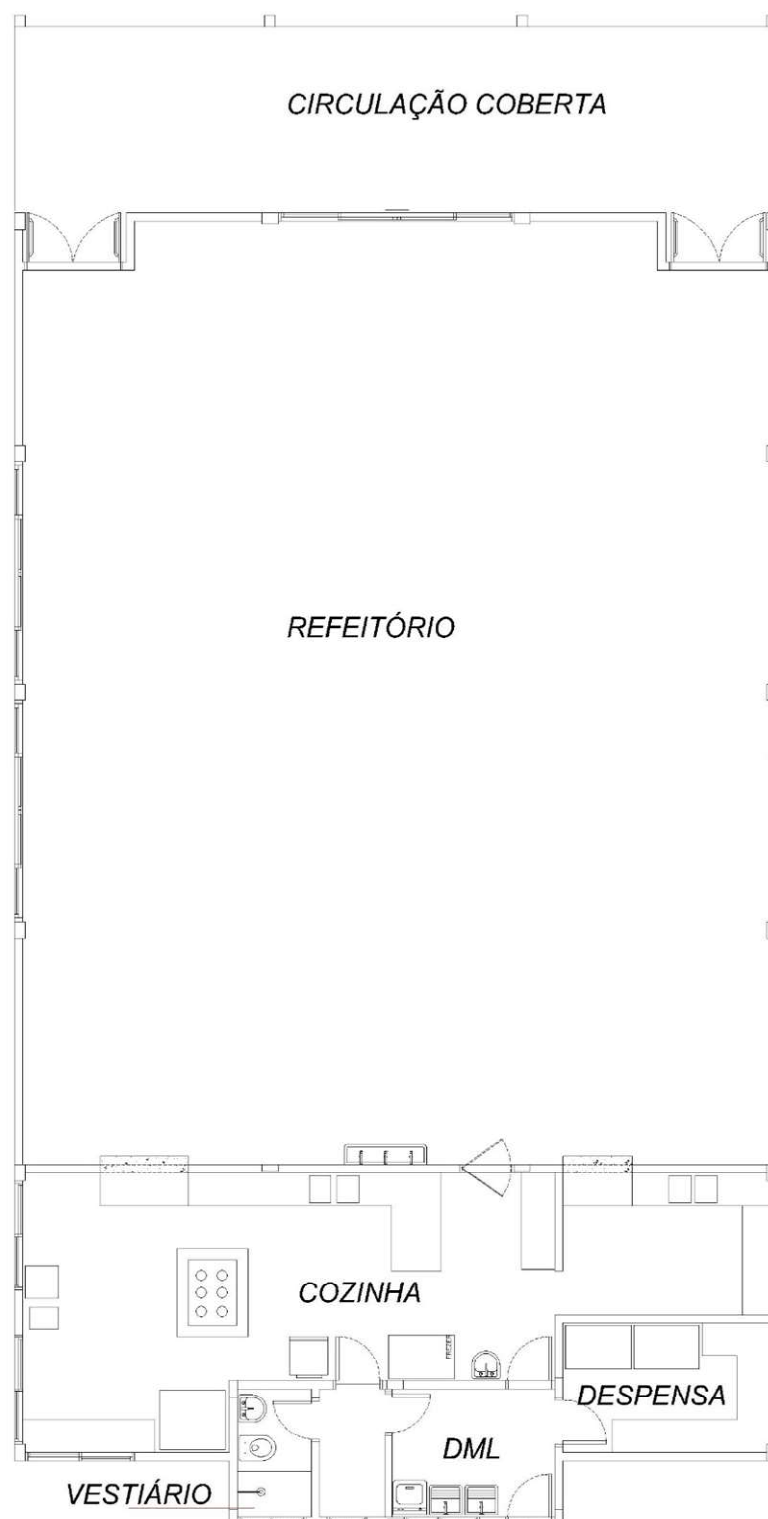
Figura 28 - Planta baixa do pavimento superior do bloco de salas de aula com identificação dos ambientes - Escola C



FONTE: Acervo da Secretaria Municipal de Educação de Cascavel/PR (2017).

Ainda, a Figura 29 revela que a unidade apresenta a estrutura física destinada ao refeitório, cozinha e área de serviços em um bloco separado, com todos os ambientes exigidos na legislação sanitária vigente, contribuindo para melhorar a qualidade do atendimento as demandas da comunidade escolar.

Figura 29 - Planta baixa do bloco do refeitório com identificação dos ambientes - Escola C



FONTE: Acervo da Secretaria Municipal de Educação de Cascavel/PR (2017).

Ante o exposto, após a escolha das unidades que seriam avaliadas, nessa etapa utilizou-se o modelo construído visando contribuir no processo decisório para a priorização de intervenções de reforma nas edificações escolares. Para tanto, desenvolveu-se a avaliação de desempenho em cada aspecto considerado importante pelo decisor, primeiramente na forma de escalas ordinais, e, posteriormente, transformadas em escalas cardinais, com o amparo das funções de valor construídas. Assim, foi possível identificar o *status quo* em cada nível do modelo, possibilitando ter a avaliação de desempenho atual em todos eles.

Dessa forma, visando-se ilustrar como foi a sistemática para a realização da avaliação global das ações potenciais apresenta-se a seguir uma sequência de tabelas elaboradas na planilha eletrônica de cálculo, com um editor de planilhas de licença livre, para o cálculo do valor global do status quo da Escola A em cada um dos 10 PVFs.

Nas tabelas evidenciou-se as seguintes informações: i) os critérios avaliados; ii) as escalas das funções de valor transformadas (conforme a função obtida em cada nível de impacto: N1, N2, N3...); iii) as taxas de compensação de cada PVE e dos PVFs definidas durante a construção do modelo; iv) o valor parcial da ação (*status quo*), em escala cardinal, de cada critério; v) os valores locais das ações; e o valor global da ação em cada PVF.

Tabela 4 - Avaliação *status quo* do PVF1 – “Acessos e circulações” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF1 - Acessos e circulações												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (<i>status quo</i>)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
1	Acessos e circulações						0,09					76,5
1.1	Circulação horizontal						0,35	---	---	---	-5,3	
1.1.1.	Superfícies	-400,0	-350,0	-250,0	0,0	100,0	0,70	0,0	---	0,0	---	
1.1.2	Grelhas	-100,0	0,0	100,0			0,15	0,0	---	0,0	---	
1.1.3	Piso tátil	-100,0	0,0	100,0			0,15	-100,0	---	-15,0	---	
1.2	Rampas						0,20	---	---	---	7,0	
1.2.1	Inclinação	-25,0	0,0	100,0			0,45	0,0	---	0,0	---	
1.2.2	Desníveis	-25,0	0,0	100,0			0,20	0,0	---	0,0	---	
1.2.3	Superfícies	-100,0	0,0	100,0			0,35	100,0	---	35,0	---	
1.3	Corrimãos						0,16	---	---	---	28,8	
1.3.1	Instalação	-166,5	-66,6	0,0	100,0	166,5	0,60	166,5	---	99,9	---	
1.3.2	Altura	-300,0	-100,0	0,0	100,0	200,0	0,40	200,0	---	80,0	---	
1.4	Vaga PNE	0,0	100,0				0,06	0,0	---	---	0,0	
1.5	Portas						0,23	---	---	---	46,0	
1.5.1	Vão	-300,0	-150,0	0,0	100,0	200,0	0,55	200,0	---	110,0	---	
1.5.2	Acionamento	-300,0	-150,0	0,0	100,0	200,0	0,45	200,0	---	90,0	---	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 4 demonstra as seguintes informações referentes ao *status quo* do PVF1 da Escola A: i) o valor global da ação no PVF: 76,5 pontos; ii) o desempenho local do PVE “Circulação horizontal”: -5,3 pontos; iii) o desempenho do PVE “Rampas”: 7,0 pontos; iv) o desempenho do PVE “Corrimãos”: 28,8 pontos; v) o desempenho do PVE “Vaga PNE”: 0,0 pontos; e o desempenho do PVE “Portas”: 46 pontos.

Tabela 5 - Avaliação *status quo* do PVF2 – “Ambientes” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF2 - Ambientes												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVE
		N1	N2	N3	N4	N5						
2	Ambientes						0,10					-164,0
2.1	Instalações sanitárias						0,80	---	---	---	-144,0	
2.1.1	ISs utilizadas	-800,0	-600,0	0,0	100,0	200,0	0,40	-600,0	---	-240,0	---	
2.1.2	Dimensões	-66,8	-33,4	-16,7	0,0	100,0	0,30	100,0	---	30,0	---	
2.1.3	Barras de apoio	-66,8	-33,4	-16,7	0,0	100,0	0,15	100,0	---	15,0	---	
2.1.4	Louças e metais	-66,8	-33,4	-16,7	0,0	100,0	0,15	100,0	---	15,0	---	
2.2	Integração PCR	-100,0	0,0	100,0			0,20	-100,0	---	---	-20,0	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 5 mostra as informações referentes ao *status quo* do PVF2 da Escola A, com valor global da ação no PVF de -164 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 6 - Avaliação *status quo* do PVF3 – “Medidas de segurança contra incêndio” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF3 - Medidas de Segurança Contra Incêndio												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
3	Medidas de segurança contra incêndio						0,12					-64,1
3.1	Saídas de emergência						0,30	---	---	---	7,5	
3.1.1	Circulações	-66,8	-50,1	-33,4	0	100	0,30	100	---	30,0	---	
3.1.2	Portas						0,25	---	---	-50,0	---	
3.1.2.1	Largura	-400	-250	-150	0	100	0,40	100	40,0	---	---	
3.1.2.2	Sentido de abertura	-400	-250	-150	0	100	0,30	-400	-120,0	---	---	
3.1.2.3	Barra antipânico	-400	-250	-150	0	100	0,30	-400	-120,0	---	---	
3.1.3	Escadas						0,30	---	---	30,0	---	
3.1.3.1	Largura	-66,8	-50,1	-33,4	0	100	0,50	100	50,0	---	---	
3.1.3.2	Degraus	-66,8	-50,1	-33,4	0	100	0,25	100	25,0	---	---	
3.1.3.3	Superfície	-400	-100	0	50	100	0,25	100	25,0	---	---	
3.1.4	Guarda-corpos						0,15	---	---	15,0	---	
3.1.4.1	Altura	-400	-100	0	50	100	0,45	100	45,0	---	---	
3.1.4.2	Vãos	-233	-167	-66,6	0	100	0,55	100	55,0	---	---	
3.2	Sinalização de emergência	-400	0	100			0,17	-400	---	---	-68,0	
3.3	Iluminação de emergência	-233	0	100			0,17	-233,1	---	---	-39,6	
3.4	Extintores	-100	0	60	100		0,12	100	---	---	12,0	
3.5	Hidrantes	-400	-150	0	100		0,09	100	---	---	9,0	
3.6	Central GLP	-233	-133	0	100		0,15	100	---	---	15,0	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 6 indica as informações referentes ao *status quo* do PVF3 da Escola A, com valor global da ação no PVF de -64,1 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 7 - Avaliação *status quo* do PVF4 – “Documentação aprovação do CBMPR” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF4 - Documentação aprovação do CBMPR												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
4	Documentação aprovação do CBMPR						0,15					-237,5
4.1	PSCIP	-400	-250	0	100		0,35	-400	---	---	-140,0	
4.2	CVE	-150	-50	0	50	100	0,65	-150	---	---	-97,5	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 7 evidencia as informações referentes ao *status quo* do PVF4 da Escola A, com valor global da ação no PVF de -237,5 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 8 - Avaliação status quo do PVF5 – “Infraestrutura básica” da Escola A

Escola "A" - Avaliação status quo do PVF5 - Infraestrutura básica												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
5	Infraestrutura básica						0,08					30,0
5.1	Instalações elétricas	-100	-80	-60	0	100	0,18	100	---	---	18,0	
5.2	Acesso à internet	0	100				0,12	100	---	---	12,0	
5.3	Água potável						0,30	---	---	---	30,0	
5.3.1	Fonte	0	100				0,40	100	---	40,0	---	
5.3.2	Reservatório	-900	0	100			0,35	100	---	35,0	---	
5.3.3	Bebedouros	-900	-200	0	100		0,25	100	---	25,0	---	
5.4	Esgoto	-400	-300	0	100		0,25	0	---	---	0,0	
5.5	Águas pluviais	-350	-200	0	100	150	0,15	-200	---	---	-30,0	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 8 exhibe as informações referentes ao *status quo* do PVF5 da Escola A, com valor global da ação no PVF de 30,0 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 9 - Avaliação status quo do PVF6 – “Características construtivas” da Escola A

Escola "A" - Avaliação status quo do PVF6 - Características construtivas												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
6	Características construtivas						0,07					71,3
6.1	Esquadrias						0,20	---	---	---	14,8	
6.1.1	Acesso sala de aula	0	100				0,17	100	---	17,0	---	
6.1.2	Visor	-100	0	100			0,13	-100	---	-13,0	---	
6.1.3	Proteção	0	100				0,20	100	---	20,0	---	
6.1.4	Vidros	-66,8	-50,1	-33,4	0	100	0,20	100	---	20,0	---	
6.1.5	Telas	-42,9	0	100			0,30	100	---	30,0	---	
6.2	Ventilação natural						0,10	---	---	---	10,9	
6.2.1	Ventilação cruzada	-42,9	-28,6	-14,3	0	100	0,35	100	---	35,0	---	
6.2.2	Ventilação permanente	-42,9	0	100			0,30	100	---	30,0	---	
6.2.3	Área de ventilação	-125	-75	0	100	125	0,35	125	---	43,8	---	
6.3	Iluminação						0,28	---	---	---	33,6	
6.3.1	Iluminação natural	-350	-200	0	100	150	0,40	150	---	60,0	---	
6.3.2	Iluminação artificial	-400	-250	-150	0	100	0,60	100	---	60,0	---	
6.4	Ralos sifonados	-100	-80	-40	0	100	0,08	100	---	---	8,0	
6.5	Pé-direito	-42,9	-28,6	-14,3	0	100	0,04	100	---	---	4,0	
6.6	Revestimentos						0,24	---	---	---	0,0	
6.6.1	Superfície de piso	-233	-200	-133	0	100	0,35	0	---	0,0	---	
6.6.2	Superfície de parede	-150	-125	-75	0	100	0,30	0	---	0,0	---	
6.6.3	Limpabilidade	-400	-250	-150	0	100	0,35	0	---	0,0	---	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 9 mostra as informações referentes ao *status quo* do PVF6 da Escola A, com valor global da ação no PVF de 71,3 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 10 - Avaliação status quo do PVF7 – “Estrutura física mínima” da Escola A

Escola "A" - Avaliação status quo do PVF7 - Estrutura física mínima												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
7	Estrutura física mínima						0,09					-11,2
7.1	DML	-100	-80	0	100		0,03	100	---	---	3,0	
7.2	Despensa	-150	0	100			0,04	100	---	---	4,0	
7.3	Cozinha						0,09	---	---	---	-11,3	
7.3.1	Lavatório	0	100				0,25	100	---	25,0	---	
7.3.2	Fluxo	0	100				0,25	0	---	0,0	---	
7.3.3	Acesso	0	100				0,16	100	---	16,0	---	
7.3.4	Passa prato	0	100				0,09	100	---	9,0	---	
7.3.5	Vestiário	-700	-400	0	100	300	0,25	-700	---	-175,0	---	
7.4	Abrigo de resíduos	-150	0	100			0,04	-150	---	---	-6,0	
7.5	Refeitório	-300	-50	0	100	200	0,05	0	---	---	0,0	
7.6	ISs (funcionários)	-66,8	0	66,8	100		0,04	100	---	---	4,0	
7.7	ISs (alunos)	-400	-200	0	100		0,08	100	---	---	8,0	
7.8	Salas de aula	-400	-150	0	100		0,11	0	---	---	0,0	
7.9	Salas de uso múltiplo	-233	0	100			0,06	0	---	---	0,0	
7.10	Biblioteca	-233	-99,9	0	66,6	100	0,09	-99,9	---	---	-9,0	
7.11	Laboratório de informática	-150	0	100			0,07	0	---	---	0,0	
7.12	Auditório	-900	0	100			0,02	-900	---	---	-18,0	
7.13	Sala de direção	-400	0	100			0,07	100	---	---	7,0	
7.14	Sala de coordenação	-400	0	100			0,04	100	---	---	4,0	
7.15	Sala de professores	-233	-99,9	0	66,6	100	0,02	100	---	---	2,0	
7.16	Secretaria	-233	-99,9	0	66,6	100	0,07	-99,9	---	---	-7,0	
7.17	Pátio coberto	-233	0	100			0,03	100	---	---	3,0	
7.18	Pátio descoberto	-400	0	100			0,05	100	---	---	5,0	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 10 evidencia as informações referentes ao *status quo* do PVF7 da Escola A, com valor global da ação no PVF de -11,2 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 11 - Avaliação status quo do PVF8 – “Documentação aprovação da VISA” da Escola A

Escola "A" - Avaliação status quo do PVF8 - Documentação aprovação da VISA												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
8	Documentação aprovação da VISA						0,13					-12,9
8.1	PBA	-42,9	0	100			0,30	-42,9	---	---	-12,9	
8.2	Licença sanitária	-125	0	75	100	125	0,70	0	---	---	0,0	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 11 indica as informações referentes ao *status quo* do PVF8 da Escola A, com valor global da ação no PVF de -12,9 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 12 - Avaliação status quo do PVF9 – “Parâmetros de ocupação e atividade” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF9 - Parâmetros de ocupação e atividade												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no pve
		N1	N2	N3	N4	N5						
9	Parâmetros de ocupação e atividade						0,07					60,0
9.1	Parâmetros de ocupação do lote						0,60	---	---	---	60,0	
9.1.1	Taxa de ocupação	0	100				0,25	100	---	25,0	---	
9.1.2	Taxa de permeabilidade	0	100				0,20	100	---	20,0	---	
9.1.3	Coefficiente de aproveitamento	0	100				0,20	100	---	20,0	---	
9.1.4	Recuos	0	100				0,35	100	---	35,0	---	
9.2	Estacionamento						0,40	---	---	---	0,0	
9.2.1	Quantidade de vagas	0	100				0,70	100	---	70,0	---	
9.2.2	Sinalização/demarcação	-233	0	100			0,30	-233,1	---	-69,9	---	

FONTE: Autor (2017).

A Tabela 12 exibe as informações referentes ao *status quo* do PVF9 da Escola A, com valor global da ação no PVF de 60,0 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

Tabela 13 - Avaliação status quo do PVF10 – “Documentação aprovação SEPLAN” da Escola A

Escola "A" - Avaliação <i>status quo</i> do PVF8 - Documentação aprovação da SEPLAN												
Critérios / Subcritérios		Funções de valor transformadas					Taxa de compensação	Valor parcial da ação (status quo)	Valor local no PVE (n2)	Valor local no PVE (n1)	Valor local no critério	Valor global da ação no PVF
		N1	N2	N3	N4	N5						
10	Documentação aprovação da SEPLAN						0,10					20,0
10.1	Matrícula	0	100				0,20	100	---	---	20,0	
10.2	Projeto arquitetônico	0	100				0,80	0	---	---	0,0	

Fonte: Autor (2017).

A Tabela 13 mostra as informações referentes ao *status quo* do PVF10 da Escola A, com valor global da ação no PVF de 20,0 pontos, e o desempenho nos demais níveis desse PVF.

O mesmo processo foi repetido para a Escola B e a Escola C, obtendo-se os valores locais do *status quo* em cada nível do modelo, bem como o valor global das ações nos 10 PVFs, os quais são apresentados na Tabela 14.

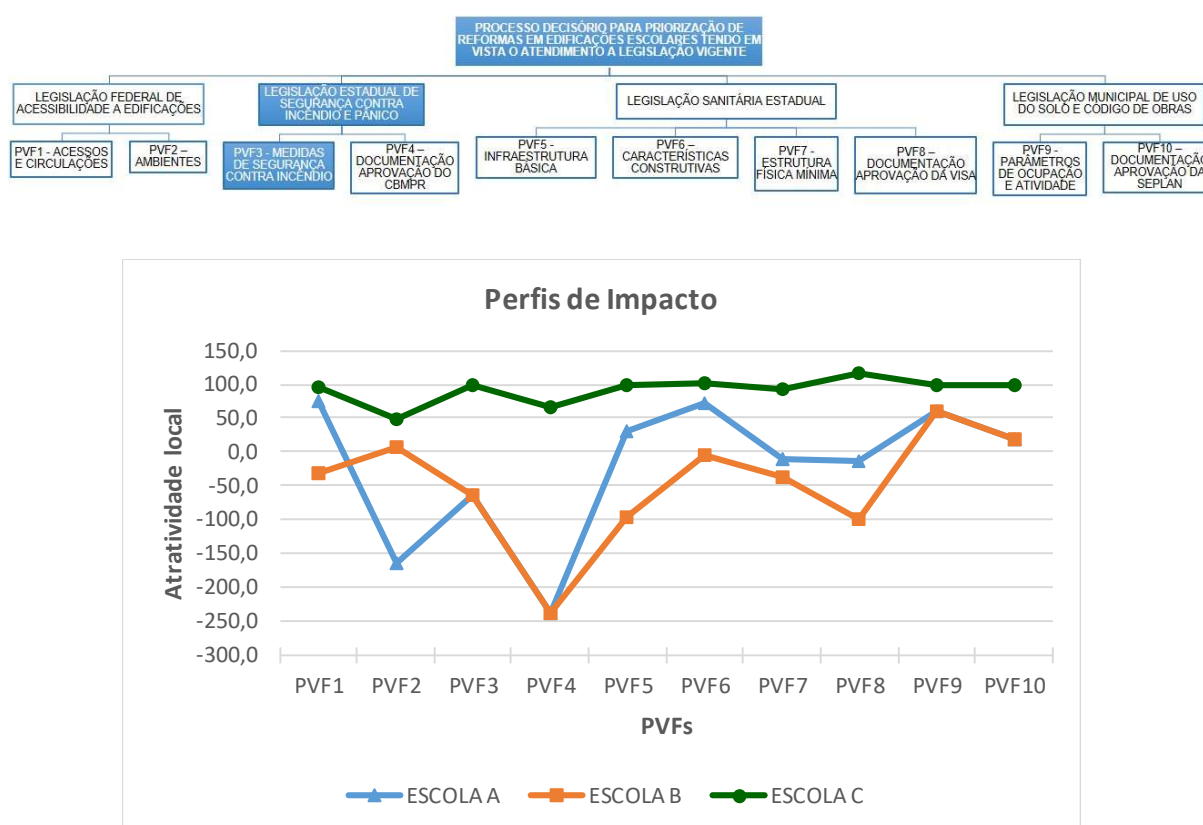
Tabela 14 - Avaliação global das ações potenciais nos PVFs do modelo

	PVF1	PVF2	PVF3	PVF4	PVF5	PVF6	PVF7	PVF8	PVF9	PVF10
ESCOLA A	76,5	-164,0	-64,1	-237,5	30,0	71,3	-11,2	-12,9	60,0	20,0
ESCOLA B	-30,8	8,0	-64,7	-237,5	-96,3	-4,7	-36,5	-100,4	60,0	20,0
ESCOLA C	96,5	48,0	100,0	67,5	100,0	100,5	92,8	117,5	100,0	100,0

FONTE: Autor (2017).

Com os dados levantados até o momento, pode-se elaborar o perfil de impacto da situação atual em cada unidade avaliada. A Figura 30 permite uma melhor visualização da comparação da performance de cada unidade através do perfil de impacto individual, onde representa-se a pontuação do *status quo* em cada eixo. Com o intuito de apresentar um gráfico visível, apresenta-se somente os 10 PVFs que compõe o modelo, sendo que no eixo horizontal consta o nome do PVF, enquanto que no eixo vertical se estabelece o desempenho da unidade.

Figura 30 – EHV e Perfis de impacto do *status quo* dos PVFs das 03 escolas



FONTE: Autor (2017).

Constata-se que a comparação entre os perfis de impacto das três ações potenciais (a escolha pela reforma de uma das unidades) evidencia que a Escola C apresenta um nítido desempenho superior em relação as Escolas A e B. No entanto, somente a análise e avaliação dos perfis de impacto não permite constatar qual das duas unidades apresenta o pior *status quo*, uma vez que não se apresenta de maneira clara qual edificação tem o pior desempenho.

Nesse caso, utilizando-se a fórmula de agregação aditiva da Equação 1 apresentada no início dessa subseção, calcula-se o valor global de cada ação (Escola A, Escola B e Escola C). Essa fórmula de agregação aditiva possibilitou agregar a performance de cada ação dos múltiplos critérios em uma performance única, ou seja, a avaliação global de cada ação.

$$\mathbf{V(A)} = (0,09 * 76,5) + (0,10 * (-164,0)) + (0,12 * (-64,1)) + (0,15 * (-237,5)) + (0,08 * 30,0) + (0,07 * 71,3) + (0,09 * (-11,2)) + (0,13 * (-12,9)) + (0,07 * 60,0) + (0,10 * 20,0) = -41,93 \text{ pontos}$$

$$\mathbf{V(B)} = (0,09 * (-30,8)) + (0,10 * 8,0) + (0,12 * (-64,7)) + (0,15 * (-237,5)) + (0,08 * (-96,3)) + (0,07 * (-4,7)) + (0,09 * (-36,5)) + (0,13 * (-100,4)) + (0,07 * 60,0) + (0,10 * 20,0) = -18,16 \text{ pontos}$$

(5)

$$\mathbf{V(C)} = (0,09 * 96,5) + (0,10 * 48,0) + (0,12 * 100,0) + (0,15 * 67,5) + (0,08 * 100,0) + (0,07 * 100,5) + (0,09 * 92,8) + (0,13 * 117,5) + (0,07 * 100,0) + (0,10 * 100,0) = \mathbf{91,27 \text{ pontos}}$$

(6)

Tem-se então a equação do modelo global para cada ação, a qual representa o *status quo* (situação atual) de cada edificação das 03 (três) unidades de ensino avaliadas. Para a Escola A, o modelo indicou a pontuação de -41,93 pontos. A Escola B obteve -18,16 pontos. Enquanto que a Escola C apresentou pontuação de 91,27 pontos. As pontuações devem ser relacionadas a uma escala onde a pontuação 0 (zero) indica a transição entre o comprometedor e normal e a pontuação 100 (cem) aponta a transição do normal para a excelência.

Encerrou-se assim a Fase de Avaliação, na qual construiu-se, através das percepções e valores do decisor, as funções de valor e as taxas de compensação, com posterior avaliação do *status quo* de 03 (três) edificações escolares.

A partir desse ponto tornou-se possível utilizar o modelo para apoiar a decisão em relação a priorização para a execução de reforma das edificações, ou seja, as ações potenciais que o modelo possibilitou avaliar.

4.2.6 Análise de sensibilidade

Essa etapa é prevista no Método do MCDA-C para analisar se as pontuações obtidas são robustas ou não quando ocorrem variações nas taxas de compensação e do impacto das alternativas nos níveis dos descritores. Essa análise constitui-se em alterar os valores dos parâmetros e visualizar o que acontece no resultado final (avaliação das ações potenciais). A mesma permite saber se uma pequena alteração, por exemplo, da taxa de compensação da performance de uma ação vai causar uma grande variação na avaliação das ações potenciais.

Entretanto, para realizar tal análise seria necessário que o modelo considerasse duas ou mais alternativas, além do *status quo*. Essa situação não ocorreu nesse estudo, uma vez que na busca pela priorização de intervenções de reforma de edificações escolares não existiam alternativas além do *status quo* de cada unidade.

Diante disso, a etapa de análise de sensibilidade não foi necessária para a finalização da construção do presente modelo.

4.3 FASE DE RECOMENDAÇÕES

A Fase de Recomendações teve o intuito de apoiar o decisor e o diretor de infraestrutura a identificarem as ações para melhorar o desempenho dos objetos que estavam sendo avaliados e entender as consequências dessas ações de melhoria em seus objetivos estratégicos, no caso de virem a ser adotadas. Esse apoio não possui um caráter prescritivo, informando ao decisor o que fazer, uma vez que o paradigma construtivista não acredita que exista uma solução ótima que possa ser aplicada em casos semelhantes, mas sim colaborar para construir ações e compreender as suas consequências.

Primeiramente, cabe analisar que as unidades avaliadas possuíam características que motivaram as diferenças nos perfis de impacto obtidos, tais como a data de inauguração e as reformas realizadas ao longo de sua vida útil, conforme exposto anteriormente.

Dado o histórico das unidades, o tempo de ocupação da edificação destaca-se entre os motivos do melhor desempenho da Escola C, a qual atingiu em sua avaliação global a pontuação de 91,27, próxima a transição de normal para

excelência, já que no planejamento de sua reconstrução considerou todos os aspectos exigidos da legislação vigente à época, tendo inclusive seus projetos aprovados junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Paraná, Vigilância Sanitária e Secretaria Municipal de Planejamento, proporcionado assim um ambiente escolar adequado para seus usuários.

Conforme exposto anteriormente, na Figura 30, a Escola C apresentava um desempenho superior nos PVFs em relação as Escolas A e B, o que se confirmou na avaliação global de desempenho. A Escola A e a Escola B obtiveram pontuação de -41,93 pontos, e -18,16 pontos, respectivamente, ou seja, na zona de desempenho que evidencia uma estrutura comprometedor, abaixo da transição entre o comprometedor e normal (pontuação zero).

Analisando-se o desempenho dos aspectos considerados no modelo, houve a percepção que as duas unidades possuíam índices preocupantes de qualidade do ambiente escolar, com áreas de preocupação que mereciam atenção (pontos fracos), enquanto outras consistiam em vantagens estratégicas (pontos fortes).

Pode-se constatar que as áreas de preocupação relacionadas a legislação federal de acessibilidade a edificações, legislação estadual de segurança contra incêndio e a legislação sanitária estadual eram as que mereciam maior atenção para melhorar o desempenho das edificações analisadas, uma vez que a maioria dos seus PVEs e PVFs apresentaram pontuações abaixo de 0 (zero), ou seja, no nível exposto pelo modelo como comprometedor. Diante desse panorama, identificou-se 33 PVEs considerados na mensuração dos desempenhos que precisariam ser aperfeiçoados, buscando soluções que os conduziram a um nível mais próximo possível da excelência, conforme demonstrado no Quadro 7.

Quadro 7 - Pontos de Vista com desempenho comprometedor no *status quo*

Área de preocupação	PVF	PVE	Escola
Legislação Federal de Acessibilidade a Edificações	PVF1 - Acessos e circulações	PVE 1.1.1 - Superfícies	B
		PVE 1.1.3 - Piso tátil	A e B
		PVE 1.2.1 - Inclinação	B
		PVE 1.2.2 - Desníveis	B
		PVE 1.2.3 - Superfícies	B
	PVF2 - Ambientes	PVE 2.1.1 - Lss utilizadas	A
		PVE 2.1.4 - Louças e metais	B
		PVE 2.2 - Integração PCR	A e B
Legislação Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico	PVF3 - Medidas de segurança contra incêndio	PVE 3.1.2.2 - Sentido de abertura	A e B
		PVE 3.1.2.3 - Barra antipânico	A e B
		PVE 3.1.4.2 - Vãos	B
		PVE 3.2 - Sinalização de emergência	A e B
	PVF4 - Documentação aprovação do CBMPR	PVE 3.3 - Iluminação de emergência	A e B
		PVE 4.1 - PSCIP	A e B
Legislação Sanitária Estadual	PVF5 - Infraestrutura básica	PVE 4.2 - CVE	A e B
		PVE 5.1 - Instalações elétricas	B
		PVE 5.4 - Esgoto	B
	PVF6 - Características construtivas	PVE 5.5 - Águas pluviais	A e B
		PVE 6.1.2 - Visor	A e B
		PVE 6.3.2 - Iluminação artificial	B
		PVE 6.4 - Ralos sifonados	B
		PVE 6.6.2 - Superfície de parede	B
		PVE 6.6.3 - Limpabilidade	B
	PVF7 - Estrutura física mínima	PVE 7.3.5 - Vestiário	A e B
		PVE 7.4 - Abrigo de resíduos	A e B
		PVE 7.5 - Refeitório	B
		PVE 7.10 - Biblioteca	A e B
		PVE 7.12 - Auditório	A e B
		PVE 7.15 - Sala de professores	B
Legislação Municipal de Uso do Solo e Código de Obras	PVF8 - Documentação aprovação da VISA	PVE 7.16 - Secretaria	A e B
		PVE 8.1 - PBA	A e B
	PVF9 - Parâmetros de ocupação e atividade	PVE 8.2 - Licença sanitária	B
		PVE 9.2.2 - Sinalização/demarcação	A e B

FONTE: Autor (2017).

Por outro lado, as duas unidades obtiveram um desempenho considerado dentro das expectativas (normal) para os aspectos analisados relacionados a legislação municipal de uso do solo e código de obras, já que as mudanças que a mesma sofreu ao longo dos anos não prejudicou esse tipo de edificação, rotineiramente executada em terrenos de propriedade do poder público e com grandes dimensões.

Considerando os 33 pontos de vista identificados com nível de desempenho comprometedor, o decisor pode constatar as áreas de preocupação que mereciam atenção nessas unidades que apresentaram baixo desempenho em sua avaliação, colaborando assim para o planejamento das futuras reformas dessas edificações, visando inserir nos projetos a serem elaborados ações de melhoria que permitam elevar o desempenho próximo ao nível de excelência apontado pelo modelo.

Diante do exposto, com a aplicação do modelo definindo a Escola A, com - 41,93 pontos, como sendo a de pior desempenho entre as ações potenciais analisadas, o decisor e o diretor de infraestrutura da secretaria municipal de educação validaram o modelo construído. Ambos relataram que o conhecimento adquirido sobre a regulamentação do funcionamento das unidades escolares frente às exigências dos órgãos competentes durante a estruturação do modelo, os induziram a analisar, antes mesmo da aplicação do modelo pelo facilitador, de maneira intuitiva, que a Escola A era a que apresentava o pior desempenho.

Dessa maneira, constata-se que não houve conflito entre o julgamento intuitivo e o analítico (pelo modelo), contribuindo dessa forma para o decisor considerar o modelo adequado para o apoio à sua decisão, já que o mesmo está em consonância com seu sistema de valores, e utilizar os resultados obtidos para identificar oportunidades de aperfeiçoamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contexto decisório para o planejamento de reformas de edificações é um complexo processo de tomada de decisão em que uma grande quantidade de requisitos e condições tem que ser levados em consideração simultaneamente, tanto fatores qualitativos quanto fatores quantitativos, incorporando também aspectos subjetivos.

Diante dessa problemática, a pesquisa teve como objetivo construir um modelo multicritério de apoio à decisão, utilizando o método MCDA-C, para a priorização de intervenções de reforma de edificações escolares públicas do ensino fundamental, visando atender às exigências da legislação local vigente em Cascavel/PR para o licenciamento deste tipo de edificação e que concomitantemente promovesse a construção do conhecimento no decisor.

Para a obtenção do resultado esperado na pesquisa, realizou-se uma revisão bibliográfica preliminar e investigou-se a utilização de métodos multicritério para apoio à decisão no planejamento de construções e reformas por meio de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), e posteriormente utilizou-se o Método Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (MCDA-C).

Na RBS buscou-se selecionar estudos relevantes que evidenciassem a aplicação desses métodos em processos decisórios. Através desse processo estruturado foi possível identificar um portfólio de artigos alinhados a temática, sendo que 127 dos 130 estudos selecionados eram norteados para a tomada de decisão (paradigma racionalista). Constatou-se que o melhor método dificilmente pode ser definido, assim como os mesmos podem ser úteis conforme o objetivo da modelagem a ser construída. Deste modo, identificou-se uma **lacuna** na utilização de métodos voltados para o **apoio à decisão** (paradigma construtivista) no planejamento de construção e reforma de edificações

Deste modo, a presente pesquisa foi pautada no apoio à decisão, formalmente definido por Roy (1993) como uma atividade em que o facilitador, de forma científica, seguindo o paradigma construtivista busca obter elementos que respondam as questões levantadas pelos decisores em um processo decisório, e reconhece a importância da subjetividade dos decisores, de forma a incorporar no processo de decisão os aspectos subjetivos dos decisores, tais como: valores, objetivos, cultura e intuição.

Conforme explanado no início desse estudo, o pesquisador acredita que o paradigma construtivista é o mais apropriado quando pretende-se apoiar a decisão em contextos que envolvam a aplicação de recursos públicos, uma vez que considera essencial que haja o entendimento do contexto decisório pelo decisor e sua equipe, proporcionando assim coerência em suas ações mesmo considerando seus sistemas de valores.

A aplicação dos procedimentos do Método MCDA-C exposta ao longo dessa dissertação foi realizada em três fases: i) Estruturação; ii) Avaliação; e iii) Recomendações. Por meio de uma agenda de encontros com o decisor, o diretor de infraestrutura e os intervenientes, possibilitou-se a identificação de aspectos essenciais que representam o desempenho das unidades frente às exigências da legislação local vigente.

Nesse sentido, para alcançar o objetivo geral foi necessário lograr êxito nos seguintes objetivos específicos durante as etapas de estruturação do modelo: i) contextualizar a problemática de pesquisa, identificando e organizando os aspectos essenciais para o aprimoramento da infraestrutura escolar durante o desenvolvimento das subseções 4.1.1 e 4.2.2; ii) construir indicadores ordinais, visando a identificação dos níveis de impacto de cada aspecto considerado, transformando-os posteriormente em escalas cardinais para mensurar os critérios, através das atividades elaboradas da seção 4.1.3 à 4.2.2; iii) definir a contribuição de cada critério para a avaliação global da problemática na subseção 4.2.3; v) evidenciar o impacto de cada ação potencial por meio de análise numérica e gráfica com a aplicação do modelo proposto, com o intuito de demonstrar a sua funcionalidade, na subseção 4.2.4.

Na fase de estruturação foram reconhecidos 60 Elementos Primários de Avaliação (EPAs), que originaram 135 conceitos, aos quais após a elaboração dos 10 mapas cognitivos (Apêndice “2”) foram somados mais 26 novos conceitos, todos exibidos no Apêndice “1”. Concebeu-se a Estrutura Hierárquica de Valor (EHV) e construiu-se os descritores para cada Ponto de Vista Fundamental (PVF).

Na fase de avaliação analisou-se a independência dos descritores, e construiu-se as funções de valor original e transformada, todas organizadas nas tabelas e gráficos no Apêndice “4”, concluindo-se então os 86 critérios considerados relevantes. Especificou-se então as taxas de compensação para a avaliação local em todos os níveis das ações potenciais, e elaborou-se uma planilha eletrônica de cálculo para a sistematização da inclusão das taxas de compensação e as de

avaliação global para otimizar o processo da avaliação de desempenho de cada PVF.

Utilizando-se como dados de entrada os valores parciais de cada ação, ou seja, a avaliação realizada in loco do *status quo* de 03 (três) unidades da rede municipal de ensino de Cascavel/PR, elaborou-se uma comparação da performance das mesmas através do perfil de impacto dos PVFs e posteriormente avaliação global de desempenho. Obteve-se então o pior desempenho na Escola A, com - 41,93 pontos, classificando-se no nível comprometedor. A partir do desempenho das escolas, pode-se constatar as áreas de preocupação que mereciam atenção (pontos fracos) e as vantagens estratégicas (pontos fortes).

O modelo foi legitimado pelos atores envolvidos em cada etapa da sua estruturação, uma vez que o paradigma construtivista considera o modelo multicritério estruturado como uma representação que é aceita como útil pelos decisores para apoiar a sua decisão, isto é, desenvolver seu entendimento em relação ao contexto decisório abordado.

Pode-se afirmar que a estruturação do processo decisório contempla a resposta à pergunta de pesquisa, o atendimento ao objetivo geral e específicos almejados, por meio de um processo organizado de tal forma que permitiu um melhor entendimento do problema pelos indivíduos que estavam decidindo em cada etapa da construção do modelo. Esclareceu-se os aspectos considerados relevantes pelos mesmos como essenciais no processo decisório, fornecendo credibilidade aos resultados obtidos, o que favorece à decisão pela reforma da unidade com o pior desempenho apontado pelo modelo.

Ainda, destaca-se que o método MCDA-C apresenta um fluxo recursivo, em que permite que se retorne de qualquer etapa na construção do modelo para etapa anterior sempre que isso se faça necessário, e a elaboração de recomendações ao longo de todas as etapas, uma vez que a geração do conhecimento aos decisores sobre o problema é constante, exigindo em alguns casos a redefinição do modelo, ou seja, o entendimento gerado não é definitivo, e pode sofrer constante aperfeiçoamento.

O modelo quali-quantitativo desenvolvido exercerá um papel fundamental na reflexão das práticas e no apoio à decisão da secretaria municipal de educação de Cascavel/PR, garantindo a transparência e a clareza que procedimentos empíricos ou intuitivos não proporcionam ao contexto decisório.

Ressalta-se que devido ao caráter personalizado do modelo multicritério, os resultados obtidos nesse estudo não podem ser aplicados sem ajustes em outros contextos, uma vez que o modelo foi estruturado de acordo com os valores e preferências do decisor e intervenientes desse contexto decisório. No entanto, pode-se reaproveitar o processo construtivo global no novo contexto.

Enfatiza-se que não apenas os resultados importam, mas o processo de modelagem é considerado essencial, pois é nele em que ocorre a geração de conhecimento aos decisores, de maneira a proporcionar a compreensão do problema e, finalmente, a credibilidade dos resultados fornecidos, os quais favorecerão a implantação das ações apontadas como mais convenientes.

Estabelecidas as conclusões e limitações dessa pesquisa, com o intuito da continuidade e o aprimoramento da utilização do método no planejamento de reformas e construções de edificações propõe-se para futuras pesquisas, que a estruturação do modelo proposto nessa pesquisa seja realizada em outros contextos de tomada de decisão relacionados a priorização de reforma de edificações escolares, de forma a consolidar a aplicação da abordagem construtivista nesse tipo de processo decisório.

Finalmente, outras pesquisas podem avaliar o resultado da implantação do modelo na instituição estudada, examinando a estratégia e os resultados das ações potenciais escolhidas, com a mensuração do impacto alcançado no *status quo* da rede de ensino abordada, de forma a evidenciar a evolução alcançada na infraestrutura escolar local.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
- AKADIRI, P.O.; OLOMOLAIYE, P. O.; CHINYIO, E.A. Multi-criteria evaluation model for the selection of sustainable materials for building projects. **Automation in Construction**, v. 30, p. 113-125, 2013.
- ALANNE, K. Selection of renovation actions using multi-criteria “knapsack” model. **Automation in Construction**, v. 13, n. 3, p. 377-391, 2004.
- ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T.; MOTA, C. M. M. Prioritizing activities on a building site project. In: **Industrial Engineering and Engineering Management (IEE), 2011 IEEE International Conference on**. IEEE, 2011. p. 884-887.
- ALI, A.; HEGAZY, T. Multicriteria Assessment and Prioritization of Hospital Renewal Needs. **Journal of Performance of Constructed Facilities**, v. 28, n. 3, p. 528-538, 2013.
- ANTUCHEVICIENE, J.; ZAVADSKAS, E. K.; ZAKAREVICIUS, A. Multiple criteria construction management decisions considering relations between criteria. **Technological and Economic Development of Economy**, v. 16, n. 1, p. 109-125, 2010.
- APANAVICIENE, R.; DAUGELIENE, A.; BALTRAMONAITIS, T.; MALIENE, V. Sustainability aspects of real estate development: Lithuanian case study of sports and entertainment arenas. **Sustainability**, v. 7, n. 6, p. 6497-6522, 2015.
- ARQUERO, A.; ÁLVAREZ, M.; MARTÍNEZ, E. Decision Management Making by AHP (Analytical Hierarchy Process) through GIS data. **IEEE Latin America Transactions**, v. 7, n. 1, p. 101-106, 2009.
- AVGELIS, A.; PAPADOPOULOS, A. M. Application of multicriteria analysis in designing HVAC systems. **Energy and Buildings**, v. 41, p. 774-780, 2009.
- AVIZA, D.; TURSKIS, Z.; KAKLAUSKAS, A. Multiple criteria decision support system for analyzing the correlation between the thickness of a thermo-insulation layer and its payback period of the external wall. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 21, n. 6, p. 827-835, 2015.
- AZEVEDO, R. C. de. **Um modelo para gestão de risco na incorporação de imóveis usando metodologia multicritério para apoio à decisão - construtivista (MCDA-C)**. 2013. 622 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- AZEVEDO, R. C.; ENSSLIN, L.; LACERDA, R. T. O.; FRANÇA, L. A.; JUNGLES, A.E.; ENSSLIN S. R. Modelo para avaliação de desempenho: aplicação em um orçamento de uma obra de construção civil. **Produção**, v. 23, n. 4, p. 705-722, 2013.
- BACK, T. E. E. **Modelo de apoio a decisão multicritério para seleção de profissionais de acordo com suas competências para gestão de projetos**. 2013. 307 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- BALALI, V.; ZAHRAIE, B.; ROOZBAHANI, A. Integration of ELECTRE III and PROMETHEE II decision-making methods with an interval approach: Application in selection of appropriate structural systems. **Journal of Computing in Civil**

Engineering, v. 28, n. 2, p. 297-314, 2014.

BALLIS, A. Airport site selection based on multicriteria analysis: the case study of the island of Samothraki. **Operational Research: an international journal**, v. 3, n. 3, p. 261-279, 2003.

BANA E COSTA, C. A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. **Pesquisa Operacional**, v.13, n.1, p.9-20. 1993.

BANA E COSTA, C. A.; OLIVEIRA, R. C. Assigning priorities for maintenance, repair and refurbishment in managing a municipal housing stock. **European Journal of Operational Research**, v. 138, n. 2, p. 380-391, 2002.

BANA E COSTA, C. A.; CORTE, J. M.; VANSNICK, J. C. **Macbeth** (measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique). Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science, 2011.

BELTON, V.; STEWART, T. **Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.

BINDER, F. V. **Sistemas de Apoio à Decisão**. 10.ed. São Paulo: Érica, 1999.

BRAGANÇA, L.; MATEUS, R. Sustainability assessment of building refurbishing operations. **Portugal SB07 Sustainable Construction, Materials and Practices: Challenge of the Industry for the New Millennium**, p. 381, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei nº 8666, de 21 de março de 1993. **Regulamenta O Art. 37, Inciso XXI, da Constituição Federal, Institui Normas Para Licitações e Contratos da Administração Pública e Dá Outras Providências**. Brasília, DF.

BRASIL. Decreto Federal nº 5296, de 2 de dezembro de 2004. **Regulamenta as Leis nºs 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade**. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros básicos de infra-estrutura para instituições de educação infantil**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. **Planejando a Próxima Década: Conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação**. Brasília: Ministério da Educação, 2014.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União. **Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 2. ed. Brasília: TCU, 2009

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União. **Licitações e Contratos: Orientações e Jurisprudência do TCU**. 4. ed. Brasília: TCU, 2010.

BRAUERS, W. K. M.; KRACKA, M.; ZAVADSKAS, E. K. Lithuanian case study of masonry buildings from the Soviet period. **Journal of civil engineering and management**, v. 18, n. 3, p. 444-456, 2012.

BRETAS, E. S.; ANDERY, P. R. **O processo de projeto de edificações em instituições públicas: um modelo simplificado de coordenação**. In: ENCONTRO

NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13, 2010, Canela. Anais... Canela: ANTAC, 2010.

BRITES, C. R. C. de. **Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reúso de água em irrigação paisagística no distrito federal**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CAMPOS, V. R. **Modelo de apoio à decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento**. 2011. 175 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CANTO-PERELLO, J.; MARTINEZ-GARCIA, M. P.; CURIEL-ESPARZA, J.; MARTIN-TRILLAS, M. Implementing sustainability criteria for selecting a roof assembly typology in medium span buildings. **Sustainability**, v. 7, n. 6, p. 6854-6871, 2015.

CASCADEL. **Organograma Sistema Municipal de Ensino**. 2016. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/semmed/organograma.php>>. Acesso em: 25 julho 2016.

CASCADEL. Lei nº 6696, de 23 de fevereiro de 2017. **Dispõe sobre o uso do solo no município de Cascavel**. Cascavel, PR.

CASCADEL. Lei nº 6699, de 23 de fevereiro de 2017. **Dispõe sobre o código de obras de Cascavel/PR e dá outras providências**. Cascavel, PR.

CASTRO, J. S.; COSTA, L. S.; BARBOSA, G. R.; ASSEMAN, P. P.; CALIJURI, M. L. Utilização de SIG e análise multicritério para seleção de áreas com potencial para a construção de universidades e loteamentos universitários. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 21, n. 3, p. 652-657, 2015.

CASTRO, L. M. A. de. **Proposição de Metodologia para a Avaliação dos Efeitos da Urbanização nos Corpos de Água**. 2007. 321 f. Tese (Doutorado em Saneamento Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CATERINO, N.; IERVOLINO, I.; MANFREDI, G.; COSENZA, E. Comparative analysis of multi-criteria decision-making methods for seismic structural retrofitting. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, v. 24, n. 6, p. 432-445, 2009.

CHANTRELLE, F. P.; LAHMIDI, H.; KEILHOLZ, W.; MANKIBI, M. E.; MICHEL, P. Development of a multicriteria tool for optimizing the renovation of buildings. **Applied Energy**, v. 88, p. 1386 – 1394, 2011.

CHEN, L.; PAN, W. A BIM- integrated Fuzzy Multi-criteria Decision Making Model for Selecting Low-Carbon Building Measures. **Procedia Engineering**, v. 118, p. 606-613, 2015.

CHEN, Z.; CLEMENTS-CROOME, D.; HONG, J.; LI, H.; XU, Q. A multicriteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment. **Energy and Buildings**, v. 38, p. 393-409, 2006

CHEN, Z. Facilities intelligence and evaluation: A multi-criteria assessment approach. **Energy and Buildings**, v. 42, p. 728-734, 2010.

CHENG, E. W. L.; LI, H. Analytic network process applied to project selection. **Journal of construction engineering and management**, v. 131, n. 4, p. 459-466, 2005.

CHENG, M.; HSIANG, C.; TSAI, H.; DO, H. Bidding decision making for construction company using a multi-criteria prospect model. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 17, n. 3, p. 424-436, 2011.

CHENG, M.; CHEN, C. Preliminary planning efficiency evaluation for school buildings considering the tradeoffs of moop and planning preferences. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 20, n.2, p. 211-222, 2014.

CHINESE, D.; NARDIN, G.; SARO, O. Multi-criteria analysis for the selection of space heating systems in an industrial building. **Energy**, v. 36, n. 1, p. 556-565, 2011.

CIVIC, A.; VUCIJAK, B. Multi-criteria optimization of insulation options for warmth of buildings to increase energy efficiency. **Procedia Engineering**, v. 69, p. 911-920, 2014.

CLERICUZI, A. Z. **Desenvolvimento adaptativo para Sistema de apoio de decisão específico**. 2006. 164 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

CLÍMACO, J. C.N. **A critical reflection on optimal decision**. European Journal of Operational Research, 153, p. 506-516, 2004.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. (2011). Roteiro para revisão bibliográfica sistemática aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: **8º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO – CBGDP. Anais** p. 1-12.

CONTRERAS-MIRANDA, W.; CLOQUEL-BALLESTER, V.; OWEN DE CONTRERAS, M. Multicriteria decision making techniques in the selection of structural components from wood technology, for construction of social housing in Venezuela. **Madera y Bosques**, v. 16, n. 3, p. 7-22, 2010.

COSTA, A. N.; POLIVANOV, H.; ALVES, M.G.; RAMOS, D.P. Multicriterial analysis in the investigation of favorable areas for edifications with shallow and deep foundations in the Municipality of Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro, Brazil. **Engineering Geology**, v. 123, n. 3, p. 149-165, 2011.

CUADRADO, J.; ZUBIZARRETA, M.; ROJÍ, E.; GARCÍA, H.; LARRAURI, M. Sustainability-Related Decision Making in Industrial Buildings: An AHP Analysis. **Mathematical Problems in Engineering**, 2015.

DA GRAÇA, V. A. C., KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PETRECHE, J. R. D. An evaluation method for school building design at the preliminary phase with optimisation of aspects of environmental comfort for the school system of the State São Paulo in Brazil. **Building and Environment**, v. 42, p. 984-999, 2007

DAS, S.; CHEW, M. Y. L.; POH, K. L. Multi-criteria decision analysis in building maintainability using analytical hierarchy process. **Construction Management and Economics**, v. 28, n. 10, p. 1043-1056, 2010.

DEJUS, T. Safety of technological projects using multi-criteria decision making methods. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 17, n. 2, p. 177-183, 2011.

DIAKAKI, C.; GRIGOROUDIS, E.; KOLOKOTSA, D. Towards a multi-objective optimization approach for improving energy efficiency in buildings. **Energy and Buildings**, v. 40, p. 1747-1754, 2008.

DOURADO, L. F. **Plano nacional de educação: Política de estado para a**

educação brasileira. Brasília: Inep, 2016.

DUTRA, A. Metodologias para avaliar o desempenho organizacional: revisão e proposta de uma abordagem multicritério. **Revista Contemporânea de Contabilidade** [S.l.], v. 1, n. 2, p. 25-56, 2005.

DYTCHAK, M.; GINDA, G. Identification of building repair policy choice criteria role. **Ukio Technologinis ir Ekonominis Vystymas**, v. 15, n. 2, p. 213-228, 2009.

DZIUGAITE-TUMENIENE, R.; LAPINSKIENĖ, V. The multicriteria assessment model for an energy supply system of a low energy house. **Engineering Structures and Technologies**, v. 6, n. 1, p. 33-41, 2014.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.; NORONHA, S. M. D. **Apoio à Decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas.** Florianópolis: Insular, 2001.

ENSSLIN, L. **Notas de aula da disciplina MCDA I.** Florianópolis, 2007.

ENSSLIN, L., GIFFHORN, E., ENSSLIN, S. R., PETRI, S. M. & VIANNA, W. B. Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão-constructivista. **Pesquisa Operacional**, v.30, n.1, p.125-152. 2010.

ENSSLIN, L. **Notas de aula.** Disciplina de MCDA-C do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção - UFSC, 2011.

FERRETTI, V.; BOTTERO, M.; MONDINI, G. Decision making and cultural heritage: An application of the Multi-Attribute Value Theory for the reuse of historical buildings. **Journal of Cultural Heritage**, v. 15, n. 6, p. 644-655, 2014.

FONTENELLE, M. R.; BASTOS, L. E. G. The multicriteria approach in the architecture conception: Defining windows for an office building in Rio de Janeiro. **Building and Environment**, v. 74, p. 96-105, 2014.

FORMISANO, A.; MAZZOLANI, F. M. On the selection by MCDM methods of the optimal system for seismic retrofitting and vertical addition of existing buildings. **Computers & Structures**, v. 159, p. 1-13, 2015.

GERMANO, M.; ROULET, C. -A. Multicriteria assessment of natural ventilation potential. **Solar energy**, v. 80, 4, p. 393-401, 2016.

GIFFHORN, E. **Construção de um modelo de avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com a utilização da metodologia MCDA-C: um estudo de caso.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

GIFFHORN, E. **Modelo multicritério para apoiar o uso de avaliações de desempenho com foco nos indicadores.** 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIOVE, S.; ROSATO, P.; BREIL, M. An Application of Multicriteria Decision Making to Built Heritage. The Redevelopment of Venice Arsenale. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 17, p. 85-99, 2011.

GIURCA, I.; ASCHILEAN, I.; NAGHIU, G.S.; BADEA, G. Selecting the Technical Solutions for Thermal and Energy Rehabilitation and Modernization of Buildings. **Procedia Technology**, v. 22, p. 789-796, 2016.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio à decisão**. São Paulo: Pioneira, 2004.

GOMES, L.F.A.M. **Teoria da decisão**. São Paulo: Thomson, 2007.

HAUGLUSTAINE, J. M.; AZAR, S. Interactive tool aiding to optimize the building envelope during the sketch design. In: **Proceedings of the Seventh International IBPSA Conference. IBPSA**. 2001. P. 387-94.

HOPFE, C. J.; AUGENBROE, G. L. M.; HENSEN, J. J. M. Multi-criteria decision making under uncertainty in building performance assessment. **Building and environment**, v. 69, p. 81-90, 2013.

HSIEH, T. Y.; TZENG, S. T.; TZENG, G. H. Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings. **International journal of project management**, v. 22, n. 7, p. 573-584, 2004.

HUANG, P.; HUANG, G.; WANG, Y. 2015; HVAC system design under peak load prediction uncertainty using multiple-criterion decision making technique. **Energy and Buildings**, v. 91, p. 26-36, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2013**: Um resumo técnico. Brasília: O Instituto, 2014

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA - ITA. **Análise de decisão**. Rio de Janeiro: Mestrado Profissional em Produção, 2013. Color. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/357587/>>. Acesso em: 08 maio 2015.

ISHIZAKA, A.; NEMERY, P.; LIDOUH, K. Location selection for the construction of a casino in the Greater London region: a triple multi-criteria approach. **Tourism Management**, v. 34, p. 211-220, 2013.

JEDRZEJUK, H.; MARKS, W. Optimization of shape and functional structure of buildings as well as heat source utilization. Partial problems solution. **Building and Environment**, v. 37 n. 11, p. 1037-1043, 2002.

KACIANAUSKAS, R.; KAKLAUSKAS, A.; SKIBNIEWSKI, M. J.; KAKLAUSKAS, G.; ANTUCHEVICIENE, J.; TUPENAITE, L. A life dedicated to science: on the occasion of the 70th birthday of editor-in-chief Edmundas Kazimieras Zavadskas. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 20, n. 3, p. 311-314, 2014.

KAHRAMAN, C. **Fuzzy Multicriteria Decision Making - Theory and Applications with Recent Developments**. Turkey: Springer Science, 2008.

KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; RASLANAS, S. Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments. **Energy and Buildings**, v. 37, p. 361-372, 2005.

KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; RASLANAS, S.; GINEVICIUS, R.; KOMKA, A.; MALINAUSKAS, P. Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case. **Energy and Buildings**, v. 38, p. 454-462, 2006.

KAKLAUSKAS, A.; ZAVADSKAS, E.K.; NAIMAVICIENE, J.; KRUTINIS, M.; PLAKYS, V.; VENSKUS, D. Model for a complex analysis of intelligent built environment. **Automation in Construction**, v. 19, n. 3, p. 326-340, 2010.

- KAKLAUSKAS, A.; RUTE, J.; GUDAUSKAS, R.; BANAITIS, A.; Integrated model and system for passive houses multiple criteria analysis. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 15, n. 1, p. 74-90, 2011.
- KAYA, I.; KAHRAMAN, C. A comparison of fuzzy multicriteria decision making methods for intelligent building assessment, **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 20, n. 1, p. 59-69, 2014.
- KIM, S.S.; YANG, I.H.; YEO, M.S.; KIM, K.W. Development of a housing performance evaluation model for multi-family residential buildings in Korea. **Building and environment**, v. 40, n. 8, p. 1103-1116, 2005.
- KITCHENHAM, B. (2004) **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Joint Technical Report TR/Se-0401. Keele Software Engineering Group, Department of computer Science, Keele University.
- KLJAJIC, M.; ANDELKOVIC, A. S.; MUJAN, I. Assessment of relevance of different effects in energy infrastructure revitalization in non-residential buildings. **Energy and Buildings**, v. 116, p. 684-693, 2016;
- KONTU, K.; RINNE, S.; OLKKONEN, V.; LAHDELMA, R.; SALMINEN, P. Multicriteria evaluation of heating choices for a new sustainable residential area. **Energy and Buildings**, v. 93, p. 169-179, 2015.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura Escolar: o Projeto do Ambiente de Ensino**. 1.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- KRACKA, M.; BRAUERS, W. K. M.; ZAVADSKAS, E. K. Buildings external walls and windows effective selection by applying multiple criteria method. 2010.
- KRACKA, M.; ZAVADSKAS, E. K. Panel building refurbishment elements effective selection by applying multicriteria methods. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 17, n. 2, p. 210-219, 2013.
- KSIAZEK, M.; NOWAK, P.; ROSTON, J.; WIECZOREK, T. Multicriteria assessment of selected solutions for the building structural walls. **Procedia Engineering**, v. 91, p. 406-411, 2014.
- KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago University of Chicago Press, 1996.
- KUTUT, V.; ZAVADSKAS, E. K.; LAZAUSKAS, M. Assessment of priority options for preservation of historic city centre buildings using MCDM (ARAS). **Procedia Engineering**, v. 57, p. 657-661, 2013.
- KUZMAN, M. K.; GROSELJ, P.; AYRILMIS, N.; ZBSNIK-SENEGACNIK, M. Comparison of passive house construction types using analytic hierarchy process. **Energy and Buildings**, v. 64, p. 258-263, 2013.
- LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A performance measurement view of it project management. **The International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 60, n. 2, p. 132-151, 2011.
- LAI, Y. T.; WANG, W. C.; WANG, H. H. AHP- and simulation-based budget determination procedure for public building construction projects. **Automation in Construction**, v. 17, n. 5, p. 623-632, 2008
- LANGSTON, C. The role of coordinate-based decision-making in the evaluation of sustainable built environments. **Construction Management and Economics**, v. 31, n.1, p. 62-77, 2013.

- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- LAZAUSKAS, M.; KUTUT, V.; ZAVADSKAS, E. K. Multicriteria assessment of unfinished construction projects. **Gradevinar**, v. 67, n. 04, p. 319-328, 2015.
- LEE, B.; POURMOUSAVIAN, N.; HENSEN, J.L.M. Full-factorial design space exploration approach for multi-criteria decision making of the design of industrial halls. **Energy and Buildings**, v. 117, p. 352-361, 2016.
- LEU, S. S.; YANG, C. H. GA- based multicriteria optimal model for construction scheduling. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 125, n. 6, p. 420-427, 1999.
- LEVY, Y.; ELLIS, T. J. (2006) A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. **Informing Science Journal**, v. 9, p. 181-212.
- LIMA, M. V. A. de. **Metodologia construtivista para avaliar empresas de pequeno porte no Brasil, sob a ótica do investidor**. 2003. 382 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- MA, L.; SHEN, S.; ZHANG, J.; HUANG, Y.; SHI, F. Application of fuzzy analytic hierarchy process model on determination of optimized pile-type. **Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China**, v. 4, n. 2, p. 252-257, 2010.
- MACHADO, T. P. S. de O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. Desenvolvimento de produtos usando a abordagem MCDA-C. **Produção**, São Paulo, fev. 2015.
- MARKS, W. Multicriteria optimisation of shape of energy-saving buildings. **Building and Environment**, v. 32, n. 4, p. 331-339, 1997.
- MATEUS, R.; FERREIRA, J. A.; CARREIRA, J. Multicriteria decision analysis (MCDA): Central Porto high-speed railway station. **European Journal of Operational Research**, v. 187, n. 1, p. 1-18, 2008.
- MEDINECKIENE, M.; TURSKIS, Z.; ZAVADSKAS, E. K. Sustainable construction taking into account the building impact on the environment. **Journal of Environmental Engineering and Landscape Management**, v. 18, n. 2, p. 118-127, 2010.
- MEDINECKIENE, M.; BJORK, F. Owner preferences regarding renovation measures – The demonstration of using multi-criteria decision making. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 17, n. 2, p. 284-295, 2011.
- MELA, K.; TIAINEN, T.; HEINISUO, M. Comparative study of multiple criteria decision making methods for building design. **Advanced Engineering Informatics**, v. 26, p. 716-726, 2012.
- MIRANDA, L. M. de. **Contribuição a um Modelo de Análise Multicritério para Apoio à Decisão da Escolha do Corredor de Transporte para Escoamento da Produção de Granéis Agrícolas de Mato Grosso**. 2008. 272f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transporte) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- MONTIBELLER, G. N. **Mapas cognitivos difusos para o apoio à decisão**. 2000. 322 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MOREIRA, R. A. **Análise Multicritério dos projetos do Sebrae/RJ através do ELECTRE IV**. 2007. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração) – Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2007.

MOTUZIENÉ, V.; ROGOZA, A.; LAPINSKIENÉ, V.; VILUTIENE, T. Construction solutions for energy efficient single-family house based on its life cycle multi-criteria analysis: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 532-541, 2016.

MROZ, T. M. Multicriteria aided design of integrated heating-cooling energy systems in buildings. **Journal of the Air & Waste Management Association**, v. 60, n. 8, p. 949-958, 2010.

NAKANO, V. M.; CROISANT, JR. W. J.; ABRAHAM, D. M. A design assessment system to protect buildings from internal chemical and biological threats. In: **Computing in Civil Engineering (2007)**. 2007. p. 43-50.

NASSAR, N.; ABOURIZK, S. Practical Application for Integrated Performance Measurement of Construction Projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 30, n. 6, 2014.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Código de Saúde do Paraná**. Curitiba: SESA, 2002

PARANÁ. Resolução SESA nº 0318, de 31 de julho de 2002. **Aprova a Norma Técnica, em anexo, que estabelece exigências sanitárias para instituições de ensino fundamental, médio e superior, bem como cursos livres no Estado do Paraná**. Curitiba, PR.

PARANÁ. Tribunal de Contas do Estado do Paraná. **Fiscalização de Obras Públicas Paralisadas**. 2012. Disponível em: <http://www1.tce.pr.gov.br/multimedia/2012/12/flipbook/239728/obras_paralisadas.pdf>. Acesso em: 01 maio 2015

PARANÁ. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. 2014. Disponível em: http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/CSCIP_versao_2015.pdf. Acesso em: 01 junho 2017.

PARANÁ. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná. **NPT 014: Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de risco**. 2014. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_014.pdf> Acesso em: 01 junho 2017

PARANÁ. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná. **NPT 001: Procedimentos Administrativos Parte 2 - Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. 2015. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_001_Parte_2.pdf> Acesso em: 01 junho 2017.

PARREIRAS, R.; EKEL, P. Construction of nonreciprocal fuzzy preference relations with the use of preference functions. **Pesquisa Operacional**, v. 33, n. 2, p. 305-323, 2013.

PASTOR-FERRANDO, J. P.; ARAGONÉS-BELTRÁN, P.; HOSPITALER-PÉREZ, A.; GARCÍA-MELÓN, M. An ANP- and AHP- based approach for weighting criteria in public works bidding. **Journal of the Operational Research Society**, v. 61, n. 6, p. 905 – 916, 2010.

PETRI, S. M. **Modelo para apoiar a avaliação das abordagens de gestão de desempenho e sugerir aperfeiçoamentos: sob a ótica construtivista**. 2005. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PETRUS, L. **Análise dos impactos dos investimentos em infraestrutura escolar no desempenho das unidades estaduais de ensino de minas gerais**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

POMBO, O.; ALLCKER, K.; RIVELA, B.; NEILA, J. Sustainability assessment of energy saving measures: A multi-criteria approach for residential buildings retrofitting - A case study of the Spanish housing stock. **Energy and Buildings**, v. 116, p. 384-394, 2016.

PRASCEVIC, N.; PRASCEVIC, Z. Application of fuzzy AHP method based on eigenvalues for decision making in construction industry/Primjena neizrazite AHP metode utemeljene na vlastitim vrijednostima za donosenje odluka u gradevinarstvu. **Tehnicki Vjesnik-Technical Gazette**, v. 23, n. 1, p. 57-65, 2016.

QEDU. **Infraestrutura: Dependências em escolas públicas de ensino fundamental regular**. 2017. Disponível em: < http://www.qedu.org.br/brasil/censo-escolar?year=2015&dependence=0&localization=0&education_stage=0&item= . Acesso em: 18 abril 2017.

RAPHAEL, B. Multi-criteria decision making for collaborative design optimization of buildings. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 1, n. 2, p. 122-136, 2011.

RAPHAEL, B. Multi-criteria Decision Making for the Design of Building Façade. In: **Computing in Civil and Building Engineering (2014)**. 2014. P. 1650-1658.

RASIULIS, R.; USTINOVICHUS, L.; VILUTIENE, T.; POPOV, V. Decision model for selection of modernization measures: public building case. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 22, n. 1, p. 124-133, 2016.

RAVANSHADNIA, M.; RAJAIE, H.; ABBASIAN, H. R. Hybrid fuzzy MADM project-selection model for diversified construction companies. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 37, n. 8. P. 1082-1093, 2010.

REY, E. Office building retrofitting strategies: multicriteria approach of an architectural and technical issue. **Energy and Buildings**, v. 36, p. 367-372, 2004.

REYES, J. P.; SAN-JOSÉ, J. T.; CUADRADO, J.; SANCIBRIAN, R. Health & Safety criteria for determining the sustainable value of construction projects. **Safety Science**, v. 62, p. 221-232, 2014.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ªed. São Paulo:Atlas, 1999.

ROBSON, C. **Real world research - a resource for social scientists and practitioner researchers**, Blackwell Publishers, 2002.

RÓDENAS, M. del C. E.; BARBERIS, G. F. B. **Estudio Comparativo de Métodos de Ayuda a la Decisión Multicriterio en la Valoración y Selección de Alternativas de Inversión**. In: JORNADAS DE ECONOMIA Y MATEMATICAS, 10., 2002, Madrid. **Anais...** Madrid: ASEPUMA, 2002.

- ROGERS, M.; ROGERS, M. Consulting stakeholders when selecting a structural form. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Structures and Buildings**, v. 166, n. 2, p. 81-99, 2013.
- ROULET, C. -A.; FLOURENTZOU, F.; LABBEN, H. H.; SANTAMOURIS, M.; KORONAKI, I.; DASCALAKI, E.; RICHALET, V. ORME: A multicriteria rating methodology for buildings. **Building and Environment**, v. 37, n. 6, p. 579-586, 2002.
- ROY, B. Decision-aid and decision-making. **European Journal of Operational Research**, v. 45, p. 324-331, 1990.
- ROY, B. Decision science or decision-aid science? **European Journal of Operation Research**, Amsterdam, v. 66, p. 184-203, 1993.
- ROY, B. On operational research and decision aid. **European journal of Operational Research**, v. 73, p. 23-26, 1994.
- ROY, B. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 1996.
- RUIZ, M. C; ROMERO, E.; PÉREZ, M. A.; FERNÁNDEZ, I. Development and application of a multi-criteria spatial decision support system for planning sustainable industrial areas in Northern Spain. **Automation in Construction**, v. 22, p. 320-333, 2012.
- SAN CRISTOBAL, J. R. Critical path definition using multicriteria decision making: PROMETHEE method. **Journal of Management in Engineering**, v. 29, n. 2, p. 158-163, 2013.
- SÁNCHEZ, M.; PRATS, F.; AGELL, N.; ORMAZABAL, G. Multiple-criteria evaluation for value management in civil engineering. **Journal of Management in Engineering**, v. 21, n. 3, p. 131-137, 2005.
- SANTOS, J. **O processo de municipalização no Estado do Paraná**. Educar em Revista, América do Norte, v. 22, 2004. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/view/2183>>. Acesso em: 03 set. 2014.
- SAPARAUSKAS, J.; ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z. Selection of Facade's Alternatives of Commercial and Public Buildings Based on Multiple Criteria. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 15, n. 2, p. 189-203, 2011.
- SARMA, K. C.; ADELI, H. Comparative study of optimum designs of steel high rise building structures using allowable stress design and load and resistance factor design codes. **Practice Periodical on Structural Design and construction**, v. 10, n. 1, p. 12-17, 2005.
- SCHEIFELE, A. **Representações de Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental Sobre o Currículo e o Ensino de Ciências no Município de Cascavel**. 2013. 193f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.
- SEYDEL, J.; OLSON, D. L. Multicriteria support for construction bidding. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 34, n. 5-6, p. 677-701, 2001.
- SHAO, Y.; GEYER, P.; LANG, W. Integrating requirement analysis and multi-objective optimization for office building energy retrofit strategies. **Energy and Buildings**, v. 82, p. 359-368, 2014.

SHIM, J.; WARKENTIN, M.; COURTNEY, J.; POWER, D.; SHARDA, R.; CARLSON C. Past, present, and future of decision support technology. **Decision Support System**. Volume 33 (2) Junho, 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3 Ed. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SIOZINYTE, E.; ANTUCHEVICIENE, J.; KUTUT, V.; Upgrading the old vernacular building to contemporary norms: multiple criteria approach. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 20, n. 2, p. 291-298, 2014.

SOARES NETO, J. J.; JESUS, G. R.; KARINO, C. A.; ANDRADE, D. F. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 54, n. 24, p. 78-99, 2013.

SOEBARTO, V. I.; WILLIAMSON, T. J. Multi-criteria assessment of building performance: Theory and implementation. **Building and environment**, v. 36, n. 6, p. 681-690, 2001.

SONG, Y.; LI, J.; WANG, J.; HAO, S.; ZHU, N.; LIN, Z. Multi-criteria approach to passive space design in buildings: Impact of courtyard spaces on public buildings in cold climates. **Building and Environment**, v. 89, p. 295-307, 2015.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. de. Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério. **Revista Produção**, v. 16, n. 2, p. 303-318, 2006.

SZEREMETA-SPAK, M. D.; COLMENERO, J. C. A two-stage decision support model for a retail distribution center location. **Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia**, n. 74, p. 177-187, 2015.

TALBOURDET, F.; MICHEL, P.; ANDRIEUX, F.; MILLET, J. R.; MANKIBL, M. E.; VINOT, B. A knowledge-aid approach for designing high-performance buildings. In: **Building Simulation**. Springer Berlin Heidelberg, v.6, n. 4, p. 337-350, 2013.

TAMOSAITIENE, J.; GAUDUTIS, E. Complex assessment of structural systems used for high-rise buildings. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 19, n. 2, p. 305-317, 2013.

TAMOSAITIENE, J.; ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z. Multi-criteria risk assessment of a construction project. **Procedia Computer Science**, v. 17, p. 129-133, 2013.

TAN, Y.; SHEN, L.; LANGSTON, C. A fuzzy approach for adaptive reuse selection of industrial buildings in Hong Kong. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 18, n. 1, p. 66-76, 2014.

TORRES, C. J. F. **Desenvolvimento metodológico para apoio à tomada de decisão sobre o programa de efetivação do enquadramento dos corpos d'água**. 2014. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

TRAHAND, J.; HOPPEN, N. Sistemas especialistas e apoio à decisão em administração. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v.23, p.11-20, abr/jun, 1998.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British journal of management**, v. 14, n. 3, p. 207-222. 2003.

- TSAI, W.; LIN, S.; LEE, Y.; CHANG, Y.; HSU, J. Construction method selection for green building projects to improve environmental sustainability by using an MCDM approach. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 56, n. 10, p. 1487-1510, 2013.
- TUPENAITE, L.; ZAVADSKAS, E. K.; KAKLAUSKAS, A.; TURSKIS, Z.; SENIUT, M. Multiple criteria assessment of alternatives for built and human environment renovation. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 16, n.2, p. 257-266, 2010.
- TURSKIS, Z.; DANIUNAS, A.; ZAVADSKAS, E. K.; MEDZVIECKAS, J. Multicriteria Evaluation of Building Foundation Alternatives. **Computer-AIDED Civil and Infrastructure Engineering**, v. 00, p. 1-13, 2016.
- TUZUN AKSU, D.; OCAK, Z. Location of municipal centers for new counties within the Istanbul metropolitan municipality. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 138, n. 2, p. 143-152, 2012.
- VAIDOGAS, E. R.; ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z. Reliability measures in multicriteria decision making as applied to engineering projects. **International Journal of Management and Decision Making**, v. 8, n. 5-6, p. 497-518, 2007.
- VAIDOGAS, E. R.; SAKENAITE, J. Multi-attribute decision-making in economics of fire protection. **Engineering Economics**, v. 22, n. 3, p. 262-270, 2011.
- VAIDOGAS, E. R.; SAKENAITE, J. Multi-attribute decision-making in economics of fire protection. **Engineering Economics**, v. 22, n. 3, p. 262-270, 2011.
- VILLARINHOROSA, L.; HADDAD, A. N. Building Sustainability Assessment throughout Multicriteria Decision Making. **Journal of Construction Engineering**, V. 2013, 2013.
- VINCKE, P. **Multicriteria Decision-Aid**. John Wiley e Sons, 1992
- VODOPIVEC, B.; SELIH, J.; ZARNIC, R. Interdisciplinary determination of architectural heritage restoration priorities on the case of castles. **Annales anali za istrske in mediteranske studije series historia et sociologia**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2015.
- WONG, G. Multi-criteria decision-aid for building professionals. **The Journal of Building surveying**, v. 1, n. 1, p. 5-10, 1999.
- YIN, R. **Estudo de Caso**. 2001.
- ZAHAF, A.; BENSABBI, M. Seismic risk management of building construction site. **Safety, Reliability, Risk and Life-Cycle Performance of Structures and Infrastructures**, p. 2071-2076, 2013.
- ZAVADSKAS, E.K.; KAKLAUSKAS, A.; GULBINAS, A. Multiple criteria decision support web-based system for building refurbishment. **Journal of civil engineering and management**, v. 10, n. 1, p. 77-85, 2004.
- ZAVADSKAS, E. K.; ANTUCHEVICIENE, J. Multiple criteria evaluation of rural building's regeneration alternatives. **Building and Environment**, v. 42, n. 1, p. 436-451, 2007.
- ZAVADSKAS, E. K.; KAKLAUSKAS, A.; TURSKIS, Z.; TOMOSAITIENE, J. Selection of the effective dwelling house walls by applying attributes values determined at intervals. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 14, n. 2, p. 85-93, 2008.

ZAVADSKAS, E. K.; KAKLAUSKAS, A.; VILUTIENE, T. Multicriteria evaluation of apartment blocks maintenance contractors: Lithuanian case study. **International Journal of Strategic Property Management**, v. 13, n. 4, p. 319-338, 2009.

ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z. Multiple criteria analysis of foundation instalment alternatives by applying Additive Ratio Assessment (ARAS) method. **Archives of civil and mechanical engineering**, v. 10, n. 3, 2010.

ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z.; TAMOSAITIENE, J. Risk assessment of construction projects. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 16, n. 1, p. 33-46, 2010.

ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z.; VILUTIENE, T. Multiple criteria analysis of foundation instalment alternatives by applying Additive Ratio Assessment (ARAS) method. **Archives of civil and mechanical engineering**, v. 10, n. 3, p. 123-141, 2010.

ZAVADSKAS, E. K.; SUSINKAS, S.; DANIUNAS, A.; TURSKIS, Z. SIVILEVICIUS, H. Multiple criteria selection of pile-column construction technology. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 18, n. 6, p. 834-842, 2012.

ZAVADSKAS, E. K.; VILUTIENE, T.; TURSKIS, Z.; SAPARAUSKAS, J. Multi-criteria analysis of Projects' performance in construction. **Archives of Civil and Mechanical Engineering**, p. 114-121, 2014.

ZAVADSKAS, E. K.; BAUSYS, R.; LAZAUSKAS, M. Sustainable assessment of alternative sites for the construction of a waste incineration plant by applying WASPAS method with single-valued neutrosophic set. **Sustainability**, v. 7, n. 12, p. 15923-15936, 2015.

APÊNDICE 1 - ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO (EPAS) E CONCEITOS

Conceitos que surgiram por meio dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs)

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Circulação horizontal	1	Ter circulações com largura suficiente para permitir a evacuação da população da edificação	...	circulações com largura insuficiente para permitir a evacuação da população
	2	Ter circulações com superfícies regulares	...	circulações com superfícies irregulares e favoráveis a acidentes
	3	Ter grelhas de drenagem adequadas nos locais de circulação	...	ter problemas no deslocamento de P.C.R
	4	Ter piso tátil direcional/alerta em escadas e rampas	...	não ter orientação para pessoas com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou riscos
Rampas	5	Ter estrutura ou dispositivo que permita o acesso de PNE a locais com diferentes níveis	...	restringir a autonomia do PNE para acessar locais com diferentes níveis
	6	Ter rampas com a inclinação longitudinal dentro dos parâmetros definidos pela NBR 9050/2015	...	restringir a autonomia de PNE para utilizar as rampas
	7	Ter rampas com desníveis máximos a serem vencidos por cada segmento dentro dos parâmetros definidos pela NBR 9050/2015	...	provocar elevado desgaste no PNE durante o percurso da rampa
	8	Ter rampas com piso que permita a circulação com segurança	...	piso sem resistência ao escorregamento
Escadas	9	Ter escada com largura suficiente para permitir a evacuação da população	...	escada com largura insuficiente para permitir a evacuação da população
	10	Ter escada com degraus que permitam circulação com segurança (relação altura x largura do degrau)	...	escadas desconfortáveis e propícias a acidentes
	11	Ter escadas com piso que permita circulação com segurança	...	piso sem resistência ao escorregamento
	12	Ter escadas constituídas em material estruturante adequado	...	escadas constituídas de materiais combustíveis
Corrimãos	13	Ter corrimãos duplos em ambos os lados de escadas/rampas	...	não possuir corrimãos duplos instalados em escadas/rampas

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Corrimãos	14	Ter corrimãos duplos instalados em escadas/rampas na altura correta	...	ter corrimãos instalados que não atendem os parâmetros da NBR 9050/2015
Guarda-corpos	15	Ter guarda-corpos nos locais onde exista risco de queda	...	não ter barreiras protetoras de quedas nos locais necessários
	16	Ter guarda-corpos com altura mínima de 110cm	...	possuir guarda-corpos com altura inferior a 110cm
	17	Ter guarda-corpos estruturados com vãos que atendam a NPT 011	...	ter guarda-corpos que não atendem o vão máximo permitido pela NPT 011
Sinalização de Emergência	18	Ter placas de sinalização de rotas de fuga e saídas de emergência na(s) edificação (ões) e área(s) de risco	...	não possuir sinalização de emergência
Iluminação de Emergência	19	Ter sistema de iluminação de emergência na(s) edificação (ões) e área(s) de risco	...	não possuir sistema de iluminação de emergência
Extintores de Incêndio	20	Ter sistema de proteção por extintores de incêndio na(s) edificação (ões) e área(s) de risco	...	não possuir sistema de proteção por extintores
Sistema de Hidrantes	21	Ter sistema de hidrantes na(s) edificação (ões) e área(s) de risco previstas pelo CSCIP-CBMPR 2014	...	não possuir sistema de proteção por hidrantes
	22	Ter reservatório com reserva técnica de incêndio de volume compatível com o exigido na NPT 022	...	ter reservatório com volume incompatível para reserva técnica de incêndio
	23	Ter abrigo(s) de mangueira(s) de incêndio e equipamentos em seu interior compatíveis com o PSCIP aprovado junto ao CBMPR	...	ter abrigo(s) deteriorados e sem todos os equipamentos necessários
	24	Ter motobomba de incêndio em perfeito estado de funcionamento	...	ter motobomba que não funciona
Central GLP	25	Ter Central GLP compatível com os parâmetros previstos na NPT 028	...	ter Central GLP incompatível com a legislação vigente

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Portas	26	Ter portas com vão livre adequado para o acesso de P.C.R.	...	ter portas que não permitem o acesso de P.C.R. aos ambientes
	27	Ter portas que permitam o acionamento em um único movimento	...	restringir a autonomia do PNE para efetuar a abertura de portas
	28	Ter portas com as maçanetas instaladas entre 0,80m e 1,10m	...	restringir a autonomia do PNE para efetuar o acionamento das maçanetas
	29	Ter portas com largura adequada em função da população dos ambientes	...	portas com largura insuficiente para permitir a evacuação da população
	30	Ter portas em quantidade suficiente em função da população dos ambientes	...	não ter quantidade suficiente de portas para permitir a evacuação da população
	31	Ter portas com abertura no sentido de fuga nas rotas de saída e em ambientes com população superior a 50 pessoas	...	ter portas com abertura no sentido contrário do trânsito de saída
	32	Ter portas dotadas de barras antipânico nas rotas de saída e em ambientes com população superior a 200 pessoas	...	ter portas inadequadas para a evacuação de ambientes
	33	Ter portas dotadas com visor em salas de aula e ambientes correlacionados	...	ter portas que sem visor nas salas de aula e ambientes correlacionados
Janelas	34	Ter proteção contra quedas nas janelas de edificação(ões) a partir do 1º pavimento	...	não ter proteção contra quedas dos alunos da unidade
	35	Ter vidros íntegros nas janelas	...	ter vidros trincados ou quebrados
Ventilação nos ambientes	36	Ter ventilação cruzada permanente nos ambientes em que há permanência de alunos	...	ter ambientes sem circulação adequada de ar
	37	Ter ventilação natural permanente nos ambientes destinados a depósitos/dispensas	...	ter ambientes sem ventilação natural
	38	Ter área de ventilação natural dos ambientes compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter ambientes com ventilação natural incompatível com a sua ocupação e área de piso
Telas de proteção	39	Ter telas de proteção nas portas e janelas das áreas de armazenamento, preparo e manuseio de alimentos	...	ter ambientes suscetíveis a entrada de insetos e roedores

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Revestimentos de piso nos ambientes	40	Ter revestimento de piso íntegro (sem partes soltas) nos ambientes	...	ter revestimento de piso com partes soltas
	41	Ter revestimento de piso lavável nos ambientes	...	ter revestimento de piso com resistência a limpeza de manchas
	42	Ter revestimento de piso antideslizante nos ambientes	...	ter revestimento de piso com baixa resistência ao escorregamento
Revestimentos de paredes nos ambientes	43	Ter revestimento de parede lavável nos ambientes	...	ter revestimento de parede com resistência a limpeza de manchas
	44	Ter revestimento de parede liso nos ambientes	...	ter revestimento de parede áspero
Revestimentos de teto nos ambientes	45	Ter revestimento de teto lavável nos ambientes	...	ter revestimento de teto com resistência a limpeza
	46	Ter revestimento de teto com pintura na cor branca nos ambientes	...	ter revestimento de teto com pintura diversa
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)	47	Ter SPDA instalado na unidade	...	não ter SPDA instalado na unidade
Energia Elétrica	48	Ter instalações elétricas íntegras	...	ter problemas frequentes com as instalações elétricas
	49	Ter aterramento das instalações elétricas	...	ter problema com equipamentos eletrônicos na ocasião de falhas na rede de distribuição da concessionária
Rede lógica	50	Ter acesso a internet com banda larga de alta velocidade	...	não ter acesso a internet adequado
Água potável	51	Ter fonte de água potável	...	necessitar de abastecimento por caminhão pipa
Esgoto	52	Ter destinação adequada para o esgoto	...	ter destinação inadequada de esgoto
Iluminação natural	53	Ter área de iluminação natural dos ambientes compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter ambientes sem iluminação natural adequada
Iluminação artificial	54	Ter luminárias que atendam o nível de iluminância exigida nos ambientes	...	ter ambientes sem nível de iluminância adequada para as atividades
	55	Ter luminárias protegidas contra impactos e quedas nos ambientes	...	ter luminárias inadequadas para instituições de ensino
Pé direito	56	Ter pé-direito dos ambientes compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter ambientes com altura adequada para a sua ocupação

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Reserva de água	57	Ter reservatório(s) com volume suficiente para dois dias de consumo		ter reservatório(s) com volume incompatível com o consumo da unidade
Bebedouros	58	Ter bebedouros em quantidade compatível com o número de alunos atendidos por turno	...	faltar bebedouros para atender a demanda de alunos atendidos por turno
Ralos sifonados	59	Ter ralos sifonados para coleta de águas residuais nas áreas molhadas	...	ter ralos simples (secos) que deixam os ambientes suscetíveis a entrada de insetos e roedores pela tubulação de drenagem
Cozinha	60	Ter cozinha compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter cozinha incompatível com a legislação sanitária vigente
	61	Ter lavatório na área de manipulação de alimentos	...	não ter local para higiene das mãos dos manipuladores de alimentos
	62	Ter separação entre a área de preparo de alimentos e lavagem	...	fluxo de trabalho inadequado na cozinha
	63	Ter cozinha com acesso direto e independente dos outros ambientes	...	ter acesso a cozinha por meio de outros ambientes
	64	Ter guichê de distribuição (passa prato) entre a cozinha e o refeitório	...	dificultar o transporte de panelas pesadas até o refeitório
	65	Ter vestiário independente para cada sexo a fim de atender os funcionários que manipulam alimentos	...	ter condições inadequadas para o exercício da atividade pelos funcionários
	66	Ter chuveiro com água quente no vestiário dos funcionários que manipulam alimentos	...	ter condições inadequadas para a higienização dos funcionários após o exercício de suas atividades
Despensa	67	Ter despensa compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter despensa incompatível com a legislação sanitária vigente
Depósito de Materiais de Limpeza / Lavanderia	68	Ter depósito de materiais de limpeza compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter depósito de materiais incompatível com a legislação sanitária vigente
	69	Ter tanque com torneira dotada de adaptador para mangueira	...	não ter local adequado para lavagem de roupas

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Abrigo de resíduos	70	Ter abrigo de resíduos compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	não ter abrigo de resíduos na unidade
	71	Ter abrigo de resíduos com área compatível com a produção de lixo da unidade	...	abrigo com área incompatível com a produção de lixo
	72	Ter ponto de água e dispositivo para drenagem ligado ao sistema de esgoto	...	não ter dispositivos hidrossanitários no abrigo de resíduos
Refeitório	73	Ter refeitório compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter local para refeição incompatível com a legislação sanitária vigente
	74	Ter refeitório com área apropriada a quantidade de comensais por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter refeitório com área incompatível com a quantidade de comensais por turno
	75	Ter refeitório com quantidade de lavatórios apropriada a quantidade de comensais por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter refeitório com quantidade insuficiente de lavatórios
Instalações Sanitárias - Funcionários	76	Ter instalações sanitárias de funcionários independentes para cada sexo compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter instalações sanitárias incompatíveis com a legislação sanitária vigente
	77	Ter quantidade de conjuntos completos (lavatórios com torneira e bacias sanitárias/mictório) compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter quantidade insuficiente de conjuntos completos nas instalações sanitárias de funcionários
	78	Ter instalações sanitárias exclusivas (separada por sexo) para funcionários que manipulam alimentos	...	não ter instalações sanitárias adequadas para os funcionários que manipulam alimentos
Instalações Sanitárias - Alunos	79	Ter instalações sanitárias de alunos independentes para cada sexo compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter instalações sanitárias de alunos incompatíveis com a legislação sanitária vigente
	80	Ter quantidade de conjuntos completos (lavatórios com torneira e bacias sanitárias/mictórios) compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter quantidade insuficiente de conjuntos completos nas instalações sanitárias de alunos

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Instalações Sanitárias - Alunos	81	Ter chuveiros para higienização de alunos em cada tipo de instalação sanitária (masculina/feminina)	...	não ter chuveiros nas instalações sanitárias de alunos
Instalações Sanitárias - PNE	82	Ter instalações sanitárias para PNEs compatíveis com o exigido na NBR 9050/2015	...	ter instalações sanitárias incompatíveis para uso de PNEs
	83	Ter instalação sanitária para PNE próxima a circulação principal	...	ter instalação sanitária para PNE em local de difícil acesso
	84	Ter 01 instalação sanitária para PNE por pavimento	...	não ter instalações sanitárias para PNEs em todos os pavimento
	85	Ter instalações sanitárias para PNEs com as dimensões internas compatíveis com o exigido na NBR 9050/2015	...	ter instalações sanitárias com dimensões incompatíveis para PNEs
	86	Ter instalações sanitárias para PNEs com as barras de apoio compatíveis com o exigido na NBR 9050/2015	...	não ter barras de apoio nas instalações sanitárias para PNE
	87	Ter instalações sanitárias para PNEs com louças e metais compatíveis com o exigido na NBR 9050/2015	...	ter louças e metais incompatíveis para uso de PNEs
Salas de Aula	88	Ter salas de aula compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter salas de aula incompatíveis com a legislação sanitária vigente
	89	Garantir que o sentido de iluminação natural das salas de aula seja adequado	...	dificultar a iluminação do quadro de atividades e do material didático dos alunos
	90	Ter porta de acesso às salas de aula situada em local adequado	...	ter porta de acesso em local que dificulte o controle dos alunos
Sala de Uso Múltiplo	91	Ter sala de uso múltiplo compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter sala de uso múltiplo incompatível com a legislação sanitária vigente
	92	Ter sala de uso múltiplo com área apropriada a quantidade de alunos por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter sala de uso múltiplo com área incompatível com a quantidade de alunos por turno
	93	Ter instalações hidrossanitárias compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter ambiente impróprio para atividades de laboratório de ciências
Biblioteca	94	Ter biblioteca compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter biblioteca incompatível com a legislação sanitária vigente
	95	Ter biblioteca com área apropriada a quantidade de alunos por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter biblioteca com área incompatível com a quantidade de alunos por turno

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Laboratório de Informática	96	Ter laboratório de informática compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter laboratório de informática incompatível com a legislação sanitária vigente
	97	Ter laboratório de informática com área apropriada a quantidade de alunos por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter laboratório de informática com área incompatível com a quantidade de alunos por turno
	98	Ter instalações elétricas adequadas para suprimento de energia dos equipamentos	...	ter instalações elétricas que não suportam a demanda de energia dos equipamentos
	99	Ter instalação de rede lógica adequada para atender os equipamentos	...	ter instalação de rede lógica incompatível com a tecnologia utilizada
Auditório	100	Ter auditório compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter auditório incompatível com a legislação sanitária vigente
	101	Ter auditório com área apropriada a quantidade de alunos (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter auditório com área incompatível com a quantidade de alunos
	102	Ter espaço reservado para P.C.R		não ter condições de receber um P.C.R no auditório
	103	Ter assentos para P.M.R e P.O		não ter condições de receber P.M.R e P.O no auditório
Sala de direção	104	Ter sala de direção compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter sala de direção incompatível com a legislação sanitária vigente
Sala de coordenação	105	Ter sala de coordenação compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter sala de coordenação incompatível com a legislação sanitária vigente
Sala de professores	106	Ter sala de professores compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter sala de professores incompatível com a legislação sanitária vigente
	107	Ter sala de professores com área apropriada a quantidade de salas de aula (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter sala de professores com área incompatível com a quantidade de salas de aula
	108	Ter lavatório nas sala dos professores	...	não ter lavatório para higiene das mãos dos professores
Secretaria	109	Ter secretaria compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter secretaria incompatível com a legislação sanitária vigente
	110	Ter secretaria com área apropriada a quantidade de salas de aula (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter secretaria com área incompatível com a quantidade de salas de aula

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Secretaria	111	Ter secretaria com área para arquivo inativo apropriada a quantidade de salas de aula (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	não ter área para arquivo inativo
Pátio Coberto	112	Ter pátio coberto compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	não ter pátio coberto compatível com a legislação sanitária vigente
	113	Ter pátio coberto com área apropriada a quantidade de alunos por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter pátio coberto com área incompatível com a quantidade de alunos por turno
Pátio Descoberto	114	Ter pátio descoberto compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter pátio descoberto incompatível com a legislação sanitária vigente
	115	Ter pátio descoberto com área apropriada a quantidade de alunos por turno (compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002)	...	ter pátio descoberto com área incompatível com a quantidade de alunos por turno
	116	Ter pátio descoberto com sistema de drenagem apropriado para águas pluviais	...	ter pátio descoberto com problemas de drenagem em dias chuvosos
Passeio Público	117	Ter passeio público compatível com o exigido na legislação municipal	...	ter passeio público com calçadas irregulares e favoráveis a acidentes
Águas pluviais	118	Ter escoamento de águas pluviais provenientes do lote conforme a legislação municipal	...	ter escoamento de águas pluviais provenientes do lote sobre o passeio público
Parâmetros de Ocupação do Lote	119	Ter a taxa de ocupação abaixo do limite estabelecido para a zona de ocupação em que se encontra a unidade	...	ter a taxa de ocupação acima do limite estabelecido pela legislação
	120	Ter a taxa de permeabilidade acima do limite estabelecido para a zona de ocupação em que se encontra a unidade	...	ter a taxa de permeabilidade abaixo do limite estabelecido pela legislação
	121	Ter o coeficiente de aproveitamento abaixo do limite estabelecido para a zona de ocupação em que se encontra a unidade	...	ter o coeficiente de aproveitamento acima do limite estabelecido pela legislação
	122	Ter ambientes de salas de aula e biblioteca que obedeçam o recuo mínimo de 3,0 metros das divisas do lote	...	ter ambientes destinados ao ensino que não obedecem o recuo mínimo estabelecido na legislação
Matrícula do Terreno	123	Ter matrícula do terreno atualizada atestando que o lote é de propriedade do município de Cascavel	...	não ter matrícula do terreno atualizada atestando que o município de Cascavel é proprietário do lote
Estacionamento	124	Ter estacionamento compatível com as exigências mínimas do Código de Obras	...	ter estacionamento incompatível com a legislação municipal

EPAs	N	Conceito		
		Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
Estacionamento	125	Ter estacionamento que atenda a quantidade de vagas exigida em função da área total edificada no lote	...	ter vagas de estacionamento insuficientes para atender a demanda da unidade
	126	Ter estacionamento com vaga destinada a PNE	...	não ter vaga destinada a PNE
	127	Ter estacionamento com vaga para PNE devidamente demarcada e sinalizada	...	não ter vaga reservada para facilitar o acesso de PNE à unidade
Aprovação do Projeto Básico de Arquitetura (PBA) pela Vigilância Sanitária (VISA)	128	Ter PBA aprovado pela VISA	...	não ter PBA aprovado pelo órgão competente
Aprovação de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBMPR)	129	Ter PSCIP aprovado pelo CBMPR	...	não ter PSCIP aprovado pelo órgão competente
Aprovação do Projeto Arquitetônico pela Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN)	130	Ter Projeto Arquitetônico aprovado pela SEPLAN	...	não ter Projeto Arquitetônico aprovado pelo órgão competente
Laudo de Vistoria de Conclusão de Obra (LVCO) do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná	131	Ter LVCO emitido pelo CBMPR	...	não ter LVCO emitido pelo órgão competente
HABITE-SE	132	Ter HABITE-SE emitido pela VISA	...	não ter HABITE-SE emitido pelo órgão competente
Certificado de Conclusão de Obra (CCO)	133	Ter CCO emitido pela SEPLAN	...	não ter CCO emitido pelo órgão competente
Certificado de Vistoria em Estabelecimento (CVE)	134	Ter CVE emitido pelo CBMPR dentro do prazo de validade	...	nunca ter possuído CVE emitido pelo órgão competente
Licença Sanitária	135	Ter Licença Sanitária emitida pela VISA dentro do prazo de validade	...	nunca ter possuído Licença Sanitária emitido pelo órgão competente

Conceitos que surgiram durante a construção dos Mapas de Relações Meios – Fins

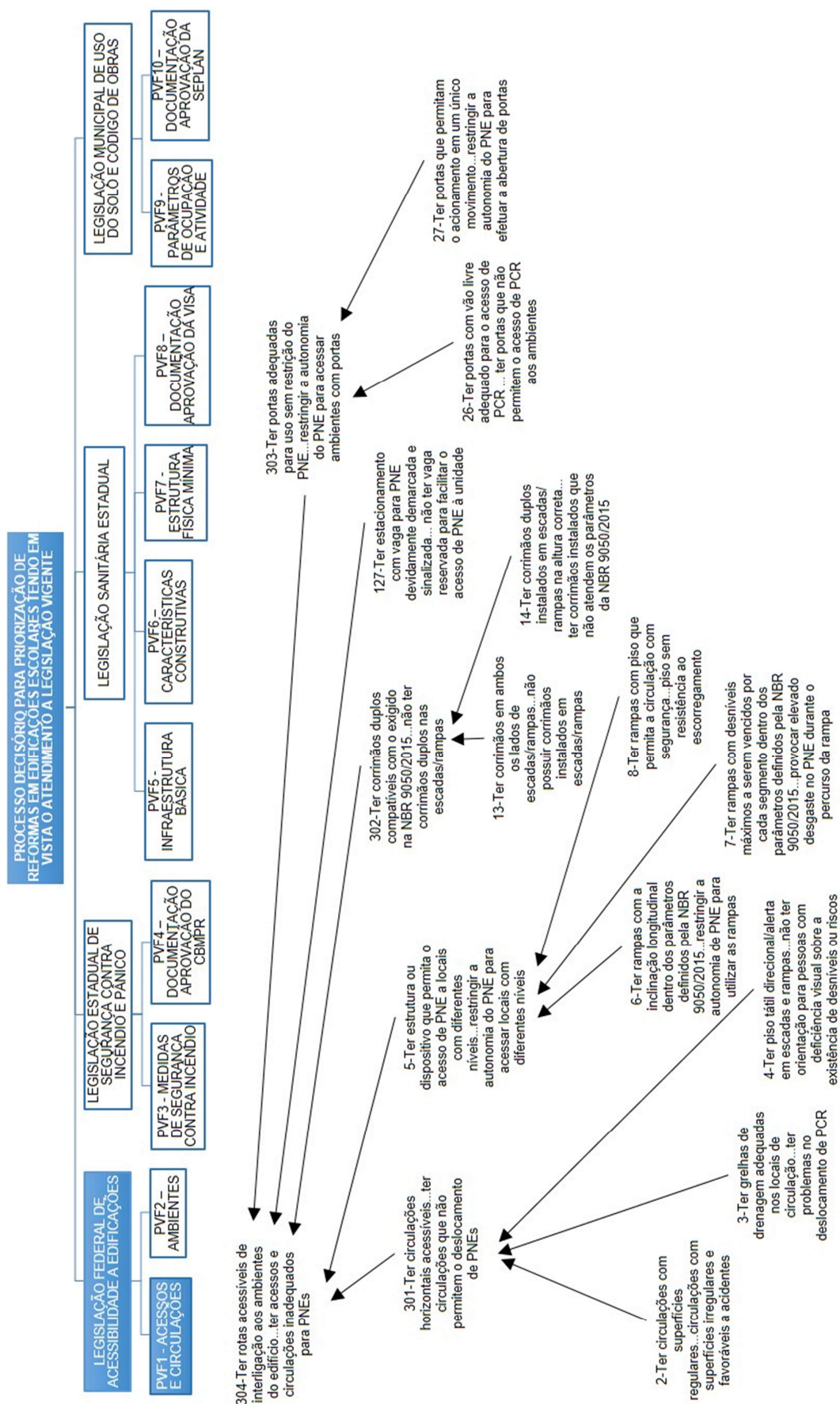
N	Conceito		
	Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
301	Ter circulações horizontais acessíveis	...	ter circulações que não permitem o deslocamento de PNEs
302	Ter corrimãos duplos compatíveis com o exigido na NBR 9050/2015	...	não ter corrimãos duplos nas escadas/rampas
303	Ter portas adequadas para uso sem restrição do PNE	...	restringir a autonomia do PNE para acessar ambientes com portas
304	Ter rotas acessíveis de interligação aos ambientes do edifício	...	ter acessos e circulações inadequados para PNEs
305	Ter espaço reservado para integração do PCR nos ambientes	...	não permitir a integração do PCR nas atividades realizadas nesses ambientes
306	Ter ambientes de uso público acessíveis	...	restringir a possibilidade de utilização das instalações dos ambientes
307	Ter portas compatíveis com a população que transita pelas mesmas	...	ter portas incompatíveis com a população
308	Ter rotas de fuga adequadas para evacuação da população com segurança	...	ter rotas de fuga inadequadas para o abandono da edificação
309	Ter escadas que garantam a segurança dos usuários	...	ter local propício a acidentes
310	Ter edificação com as medidas de segurança contra incêndio compatíveis com as exigências do CSCIP-CBMPR 2014	...	edificação sem medidas de segurança contra incêndio
311	Possuir liberação da edificação expedida pelo CBMPR.	...	não possuir liberação do CBMPR
312	Ter disponibilidade de água potável	...	não ter condições de preparo de refeições e consumo de água
313	Ter sistema de drenagem apropriado para águas pluviais	...	ter problemas de drenagem em dias chuvosos
314	Possuir infraestrutura básica para funcionamento da unidade escolar	...	unidade não atender aos requisitos mínimos previstos na legislação sanitária estadual
315	Ter revestimentos de paredes/tetos laváveis	...	ter revestimentos de paredes/tetos com resistência a limpeza de manchas
316	Ter esquadrias compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	...	ter esquadrias que não atendem a legislação sanitária estadual

N	Conceito		
	Polo pretendido	... (ao invés de)	Polo oposto
317	Ter ventilação adequada nos ambientes	...	ter ambientes com ventilação natural incompatível com a legislação sanitária estadual
318	Ter iluminação adequada ao uso dos ambientes da edificação	...	ter iluminação incompatível com a legislação sanitária estadual
319	Ter revestimentos dos ambientes compatível com o exigido na Resolução SESA nº318/2002	...	ter revestimentos em desacordo com a legislação sanitária estadual
320	Atender os requisitos construtivos exigidos pela Resolução SESA nº 318/2002	...	unidade não atender aos requisitos previstos na legislação sanitária estadual
321	Apresentar estrutura física mínima compatível com a Resolução SESA nº 318/2002	...	unidade não atender aos requisitos previstos na legislação sanitária estadual
322	Ter licença sanitária emitida pela VISA dentro do prazo de validade	...	nunca ter possuído Licença Sanitária emitida pelo órgão competente
323	Possuir liberação da edificação expedida pela Vigilância Sanitária	...	unidade não atender aos requisitos previstos na legislação estadual
324	Ocupação do lote respeitar os parâmetros de ocupação previstos na Lei de Uso do Solo	...	ocupação estar em desacordo com a legislação municipal
325	Ter estacionamento com vagas devidamente demarcadas e sinalizadas	...	não ter vagas demarcadas
326	Possuir liberação da edificação expedida pela SEPLAN.	...	unidade não atender aos requisitos previstos na legislação municipal

APÊNDICE 2 – FASE DE ESTRUTURAÇÃO – MAPAS DE RELAÇÕES MEIOS – FINS (COGNITIVOS), CLUSTERS E SUBCLUSTERS

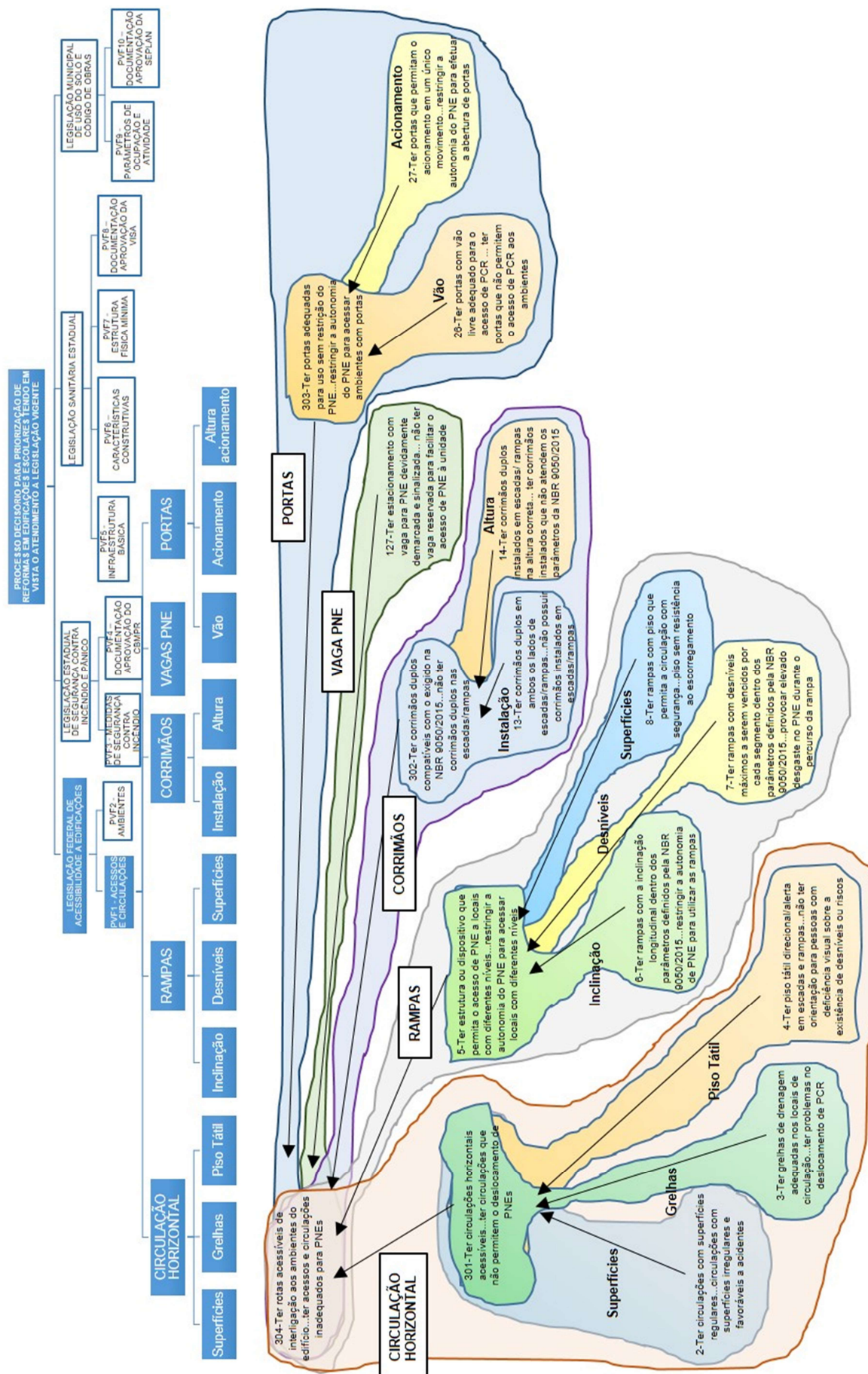
- 2.1 A) MAPA COGNITIVO DO PVF1 – ACESSOS E CIRCULAÇÕES
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF1
- 2.2 A) MAPA COGNITIVO DO PVF2 – AMBIENTES
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF2
- 2.3 A) MAPA COGNITIVO DO PVF3 – MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF3
- 2.4 A) MAPA COGNITIVO DO PVF4 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DO CBMPR
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF4
- 2.5 A) MAPA COGNITIVO DO PVF5 – INFRAESTRUTURA BÁSICA
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF5
- 2.6 A) MAPA COGNITIVO DO PVF6 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF6
- 2.7 A) MAPA COGNITIVO DO PVF7- ESTRUTURA FÍSICA MÍNIMA
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF7
- 2.8 A) MAPA COGNITIVO DO PVF8 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA VISA
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF8
- 2.9 A) MAPA COGNITIVO DO PVF9 – PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO E ATIVIDADE
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF9
- 2.10 A) MAPA COGNITIVO DO PVF10 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA SEPLAN
- B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF 10

2.1 A) MAPA COGNITIVO DO PVF1 – ACESSOS E CIRCULAÇÕES



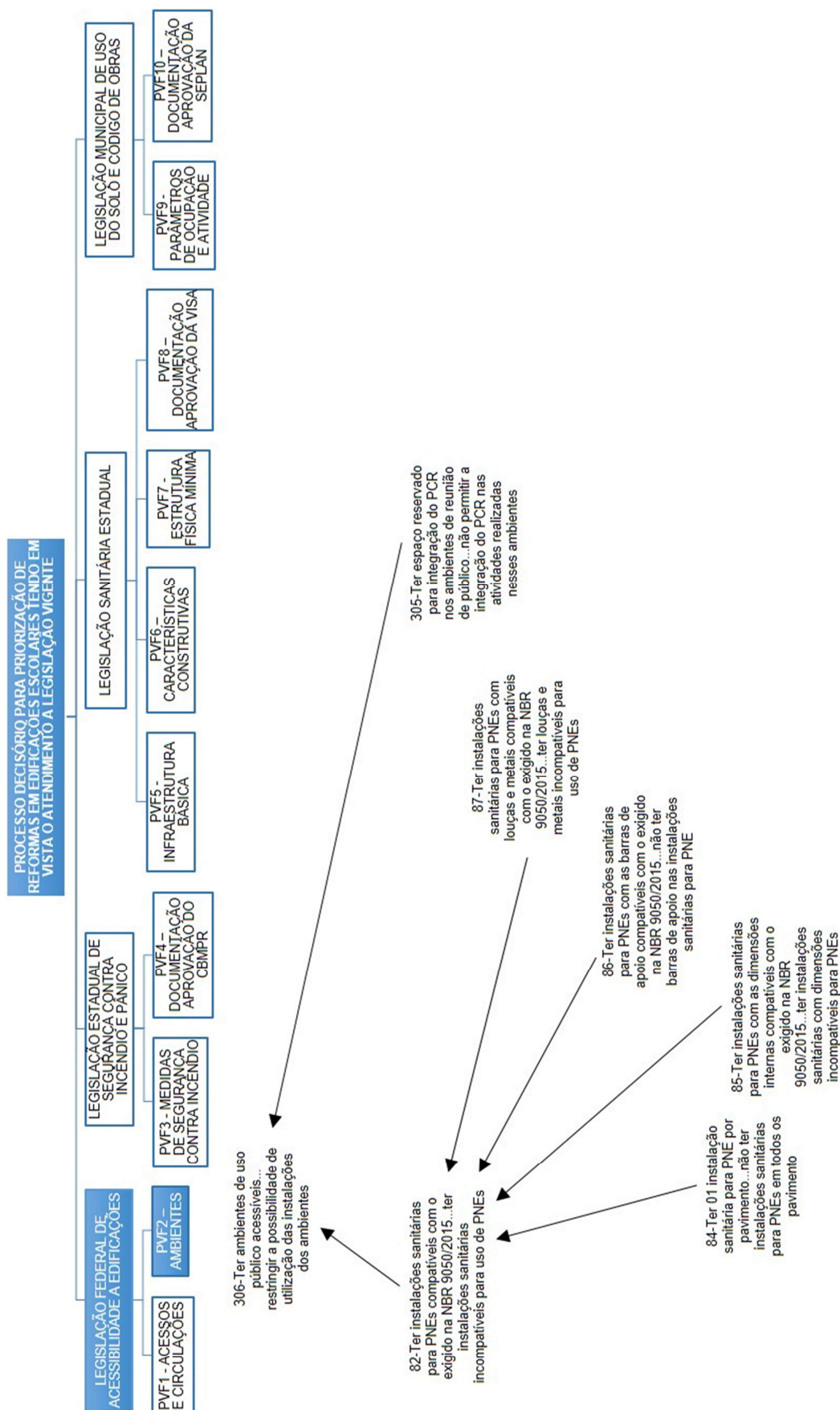
FONTE: Autor (2017).

2.1 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF1



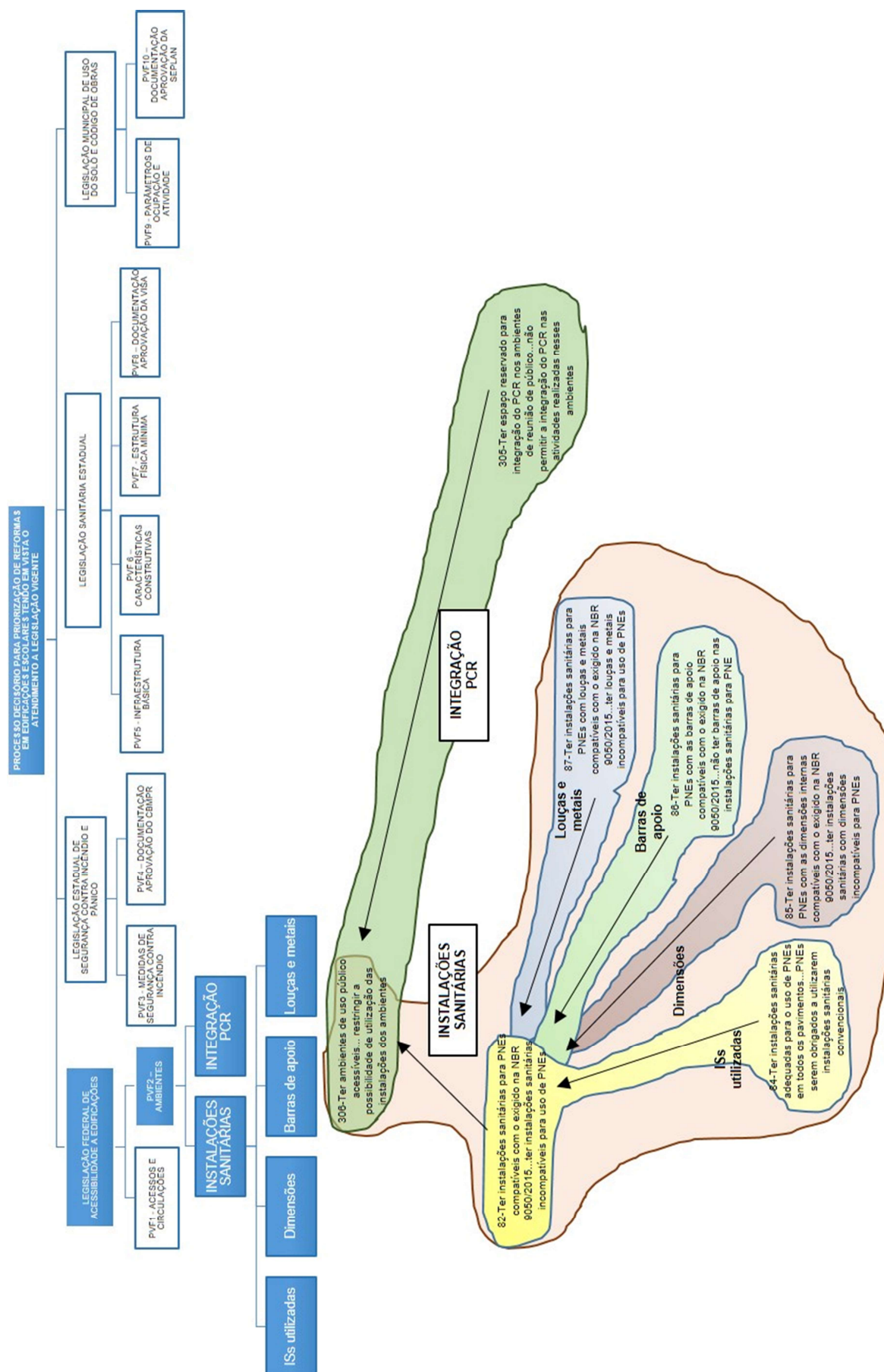
FONTE: Autor (2017).

2.2 A) MAPA COGNITIVO DO PVF2 – AMBIENTES



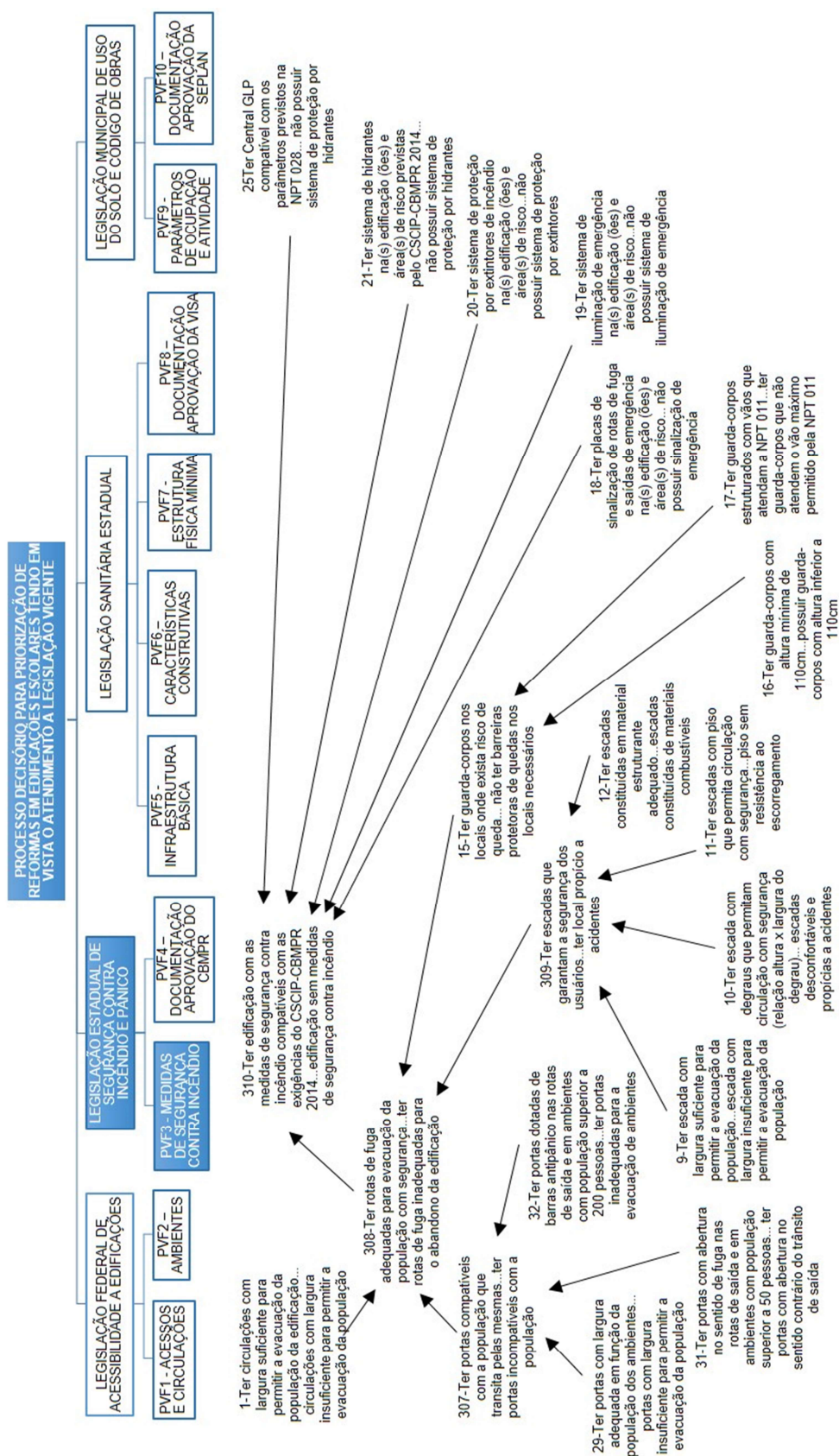
FONTE: Autor (2017).

2.2 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF2



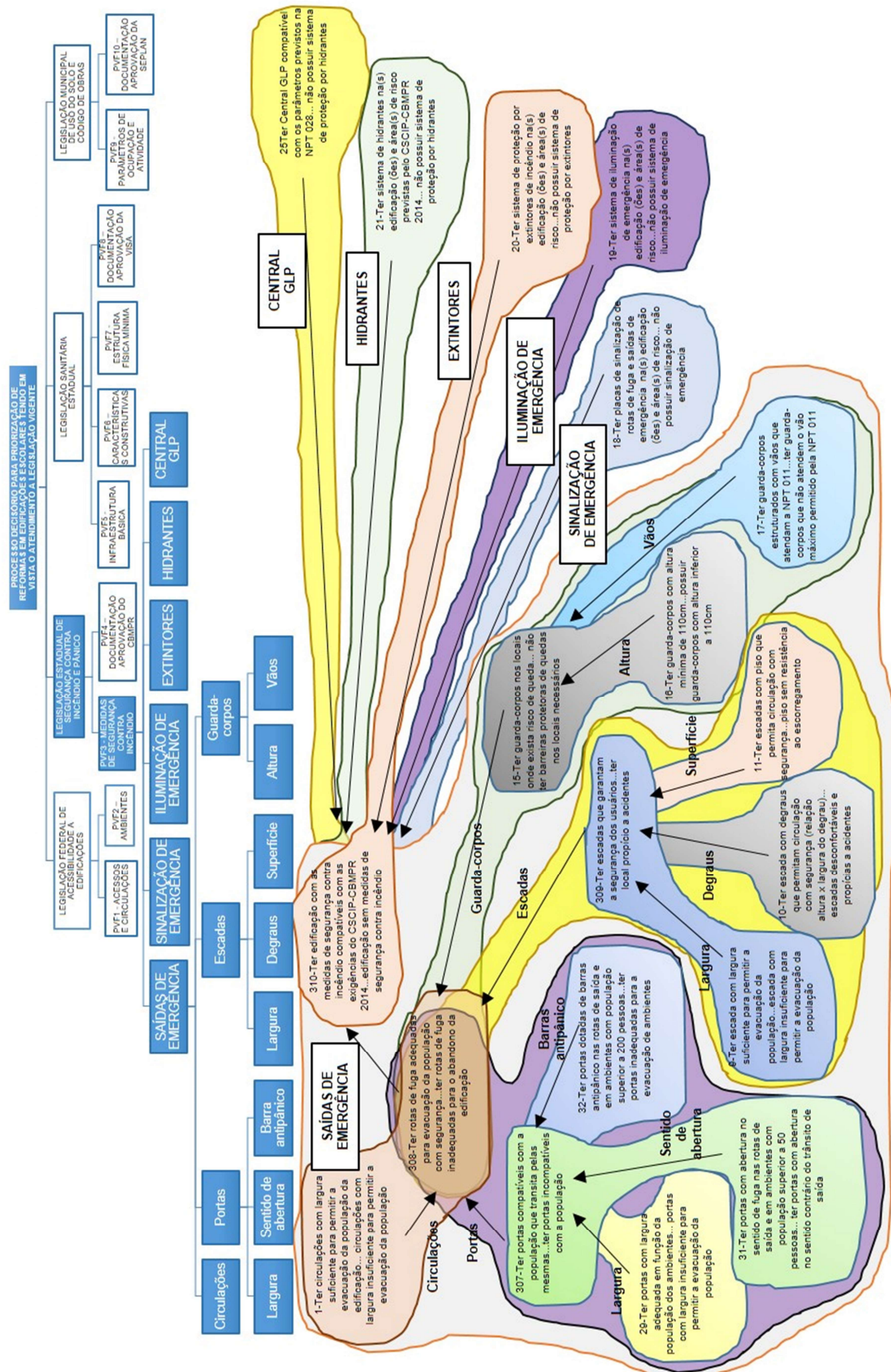
FONTE: Autor (2017).

2.3 A) MAPA COGNITIVO DO PVF3 – MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO



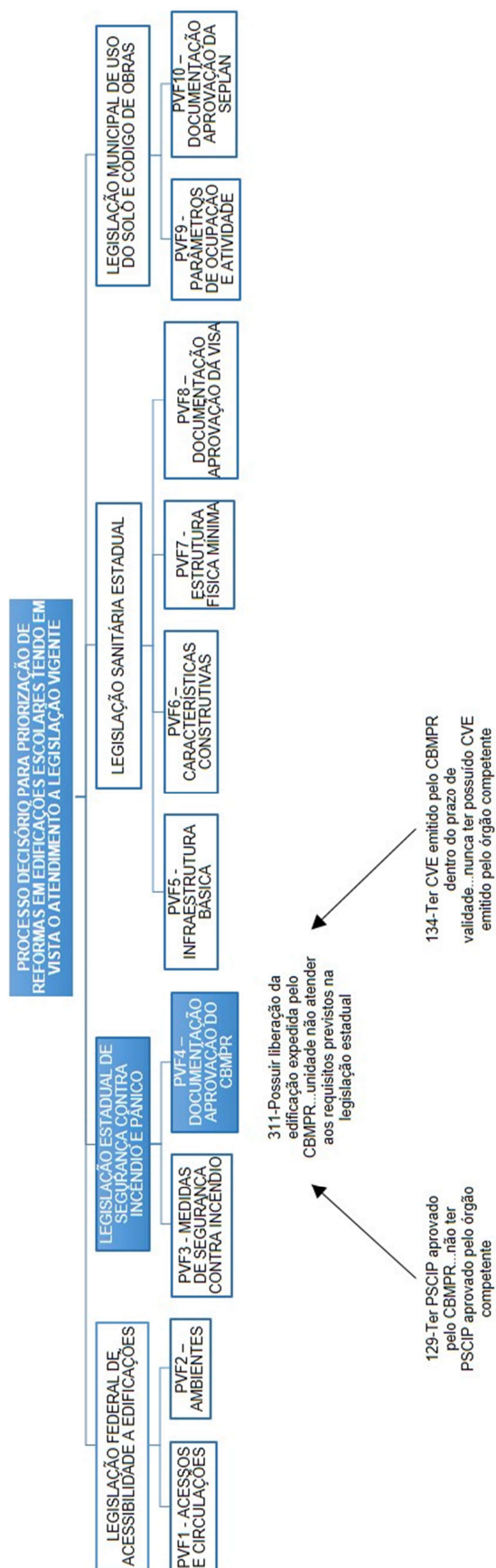
FONTE: Autor (2017).

2.3 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF3



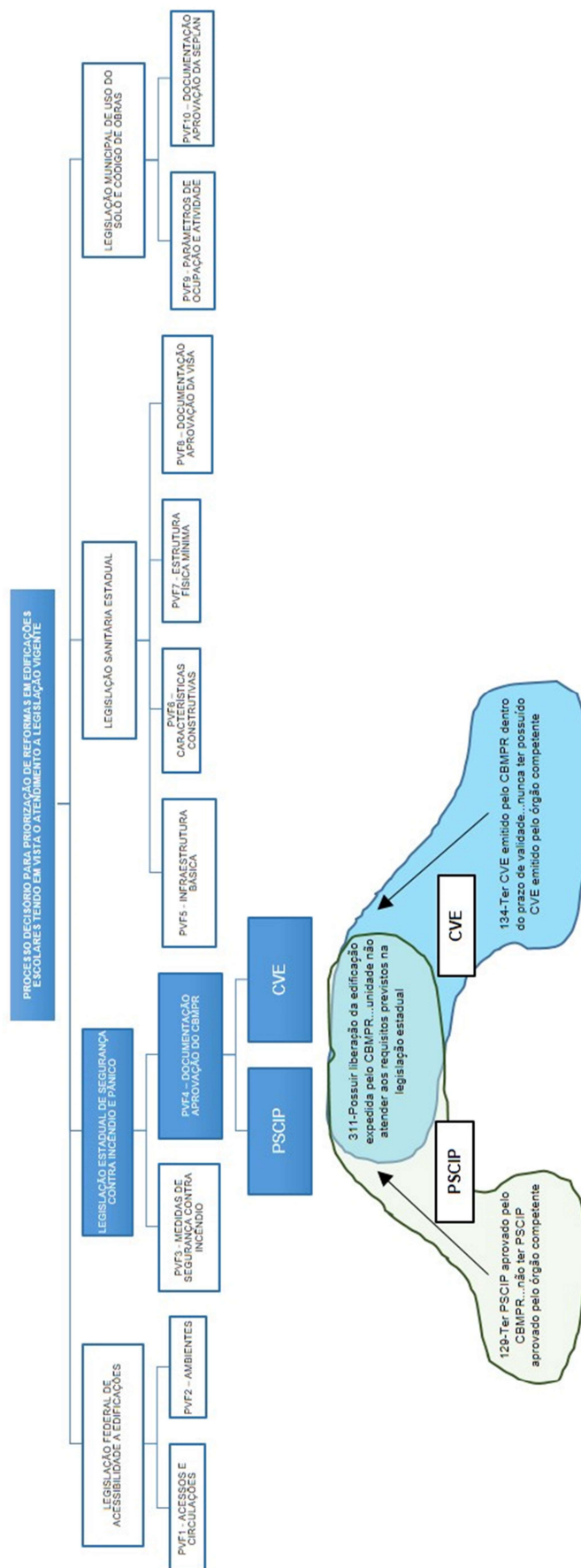
FONTE: Autor (2017).

2.4 A) MAPA COGNITIVO DO PVF4 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DO CBMPR



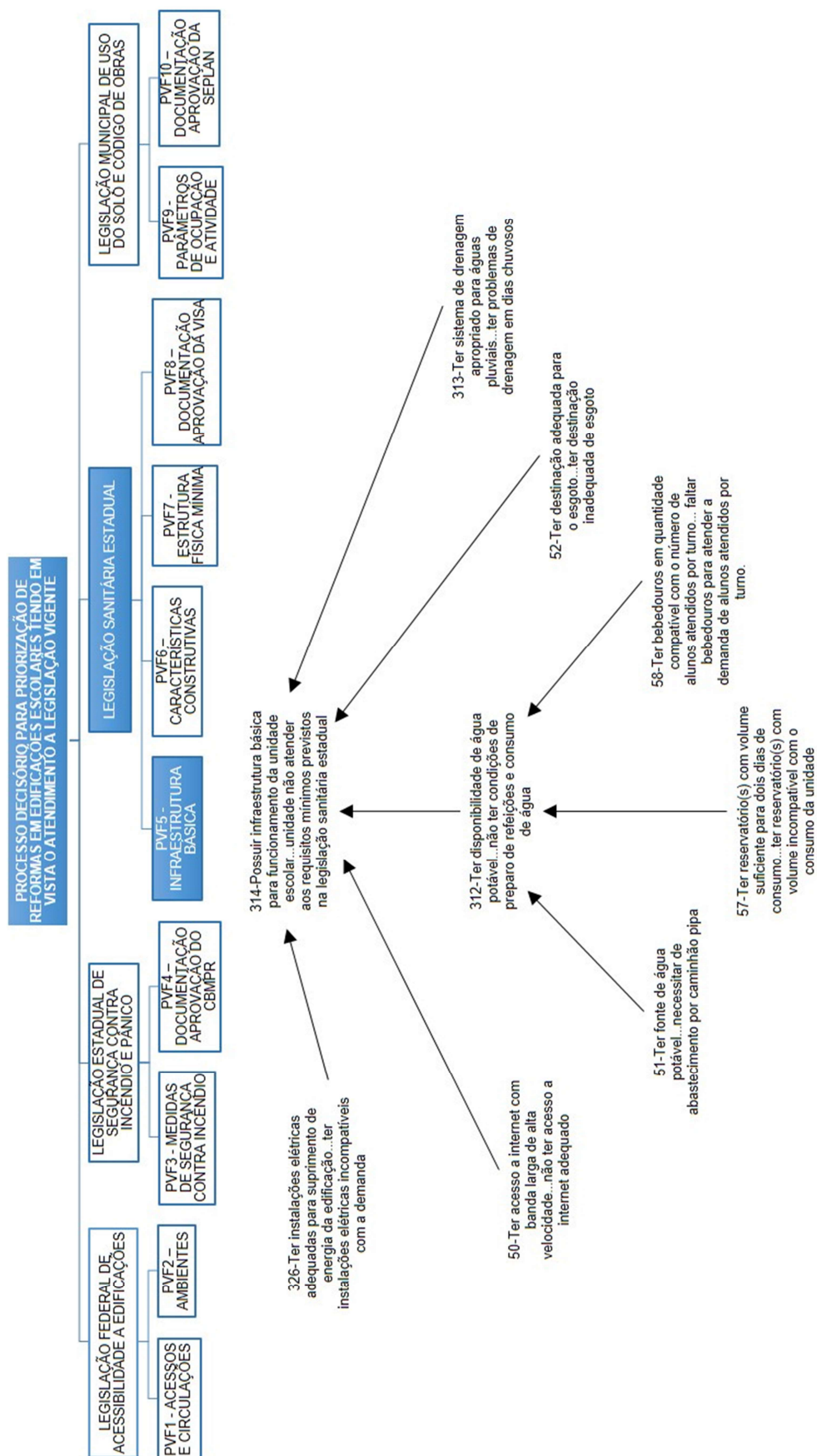
FONTE: Autor (2017).

2.4 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF4



FONTE: Autor (2017).

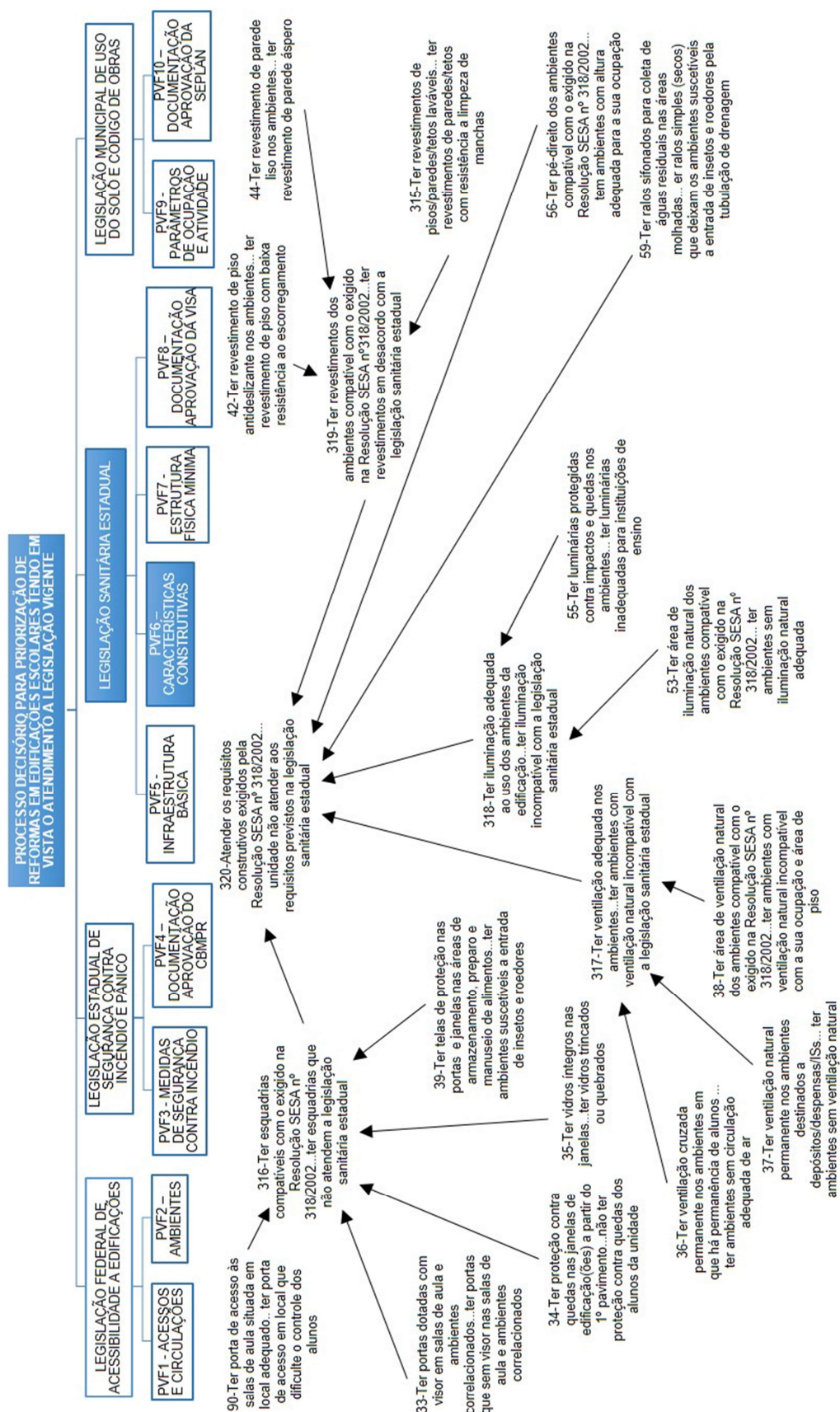
2.5 A) MAPA COGNITIVO DO PVF5 – INFRAESTRUTURA BÁSICA



FONTE: Autor (2017).

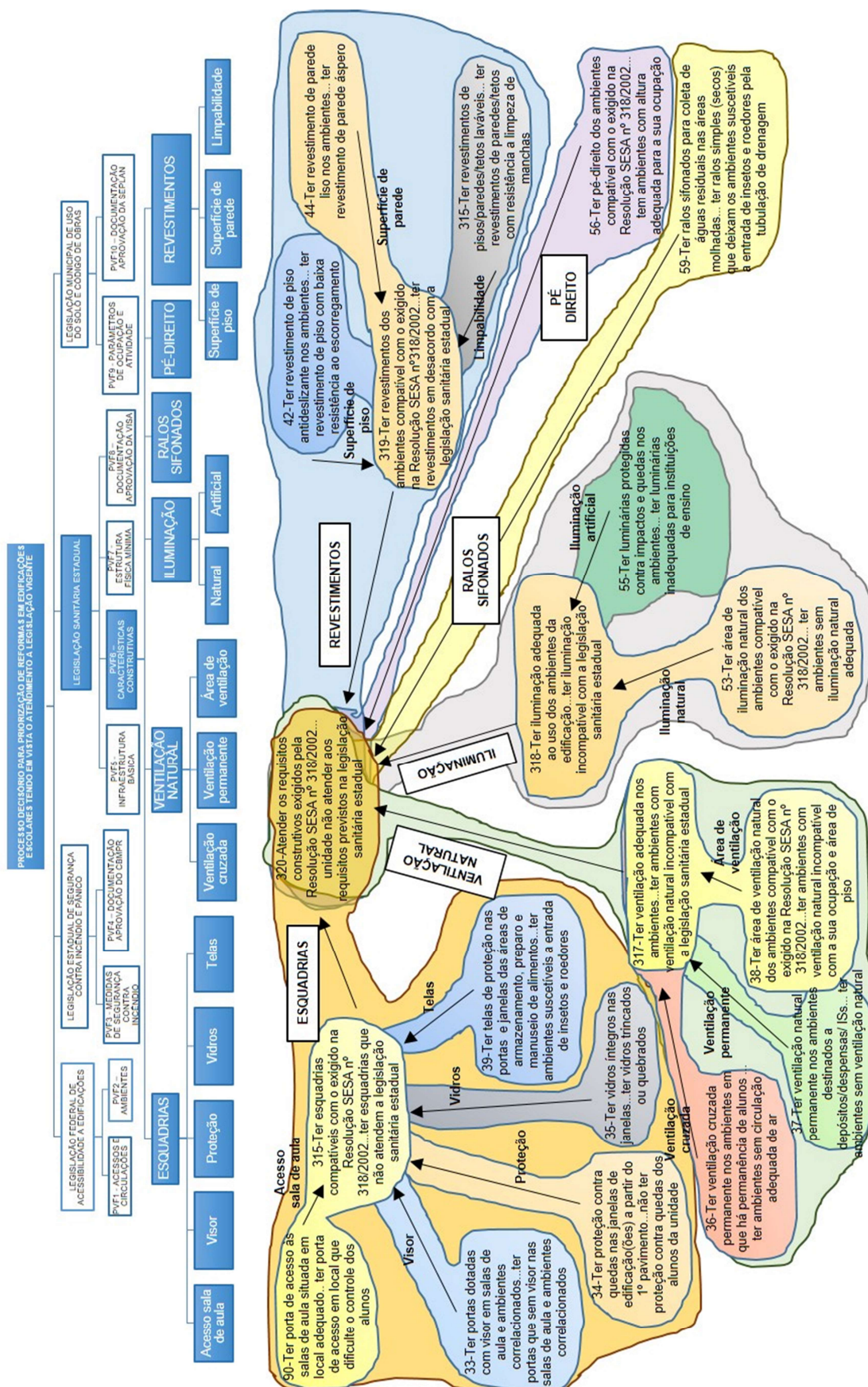


2.6 A) MAPA COGNITIVO DO PVF6 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS



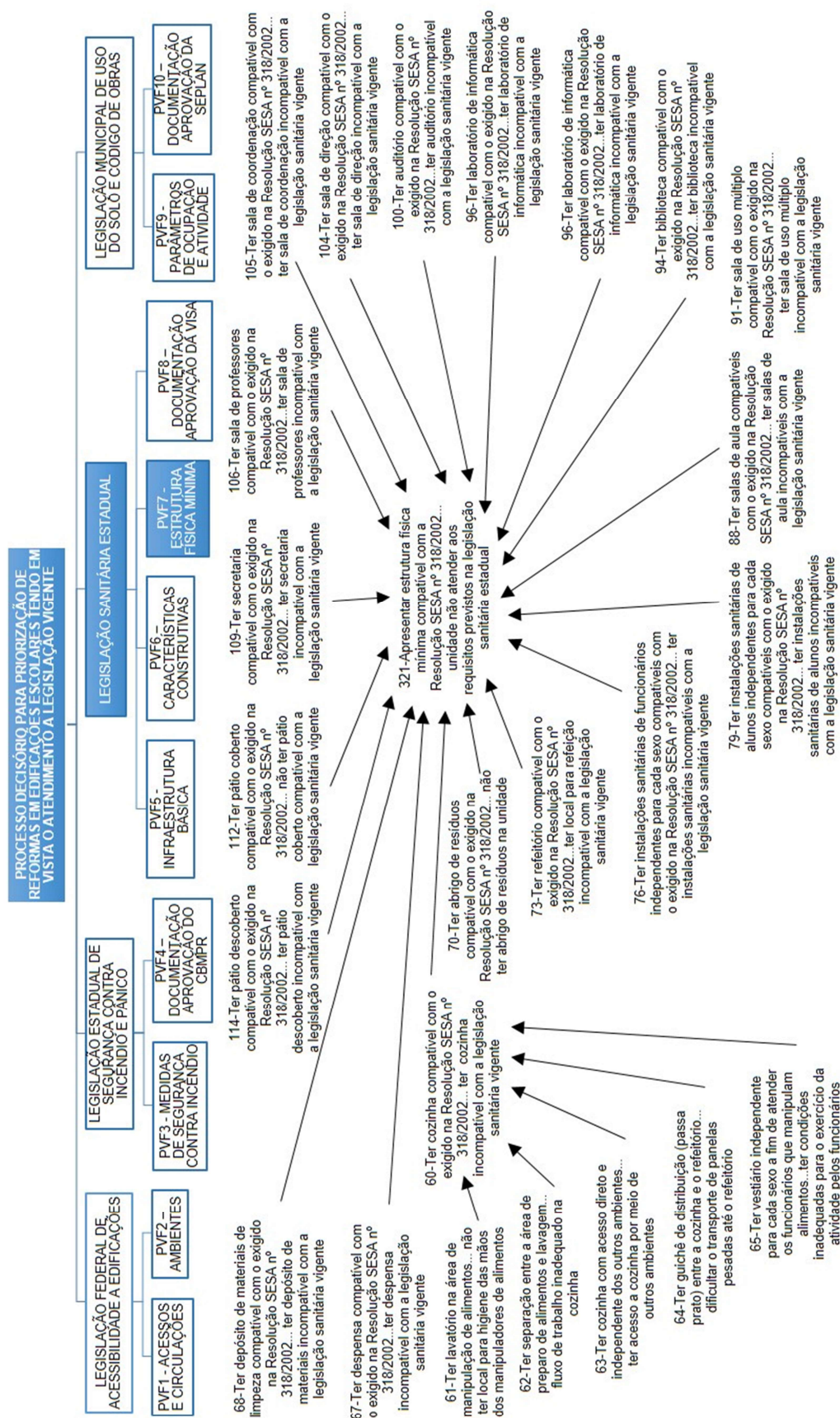
FONTE: Autor (2017).

2.6 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF6

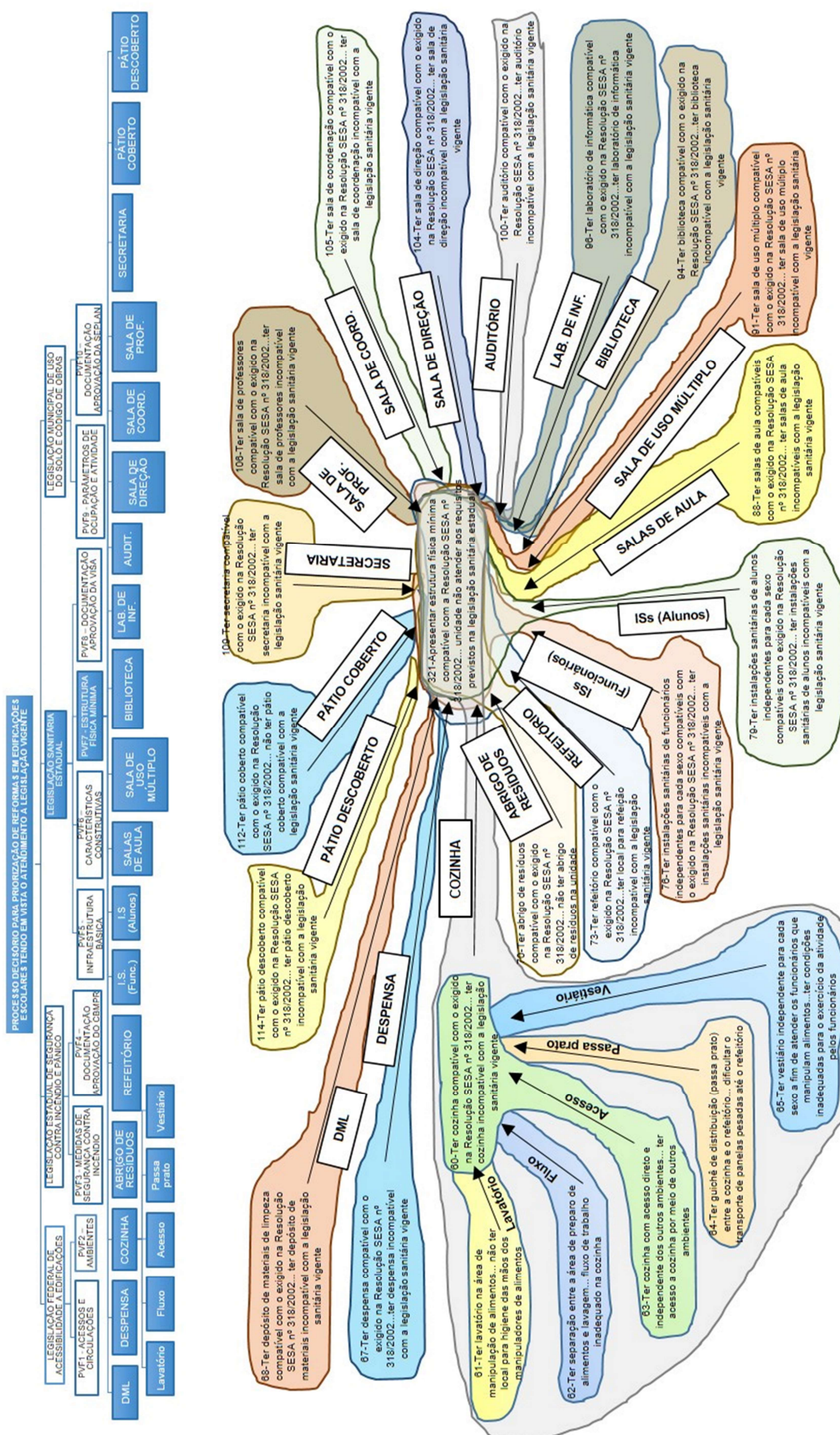


FONTE: Autor (2017).

2.7 A) MAPA COGNITIVO DO PVF7- ESTRUTURA FÍSICA MÍNIMA

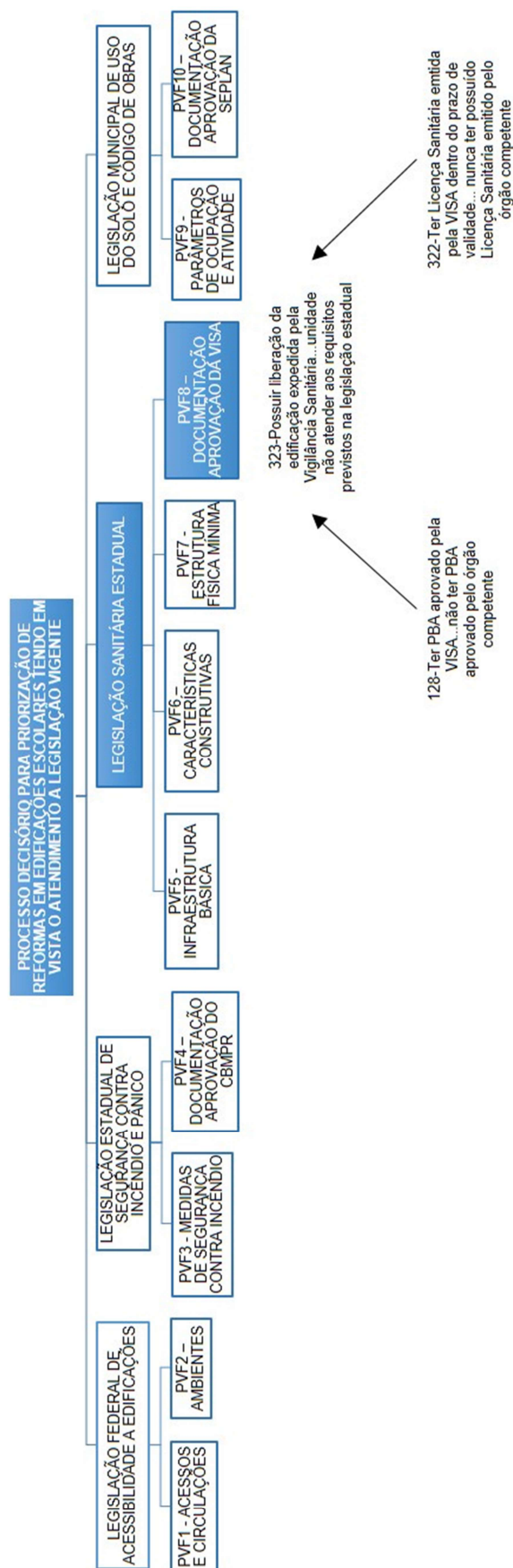


FONTE: Autor (2017).



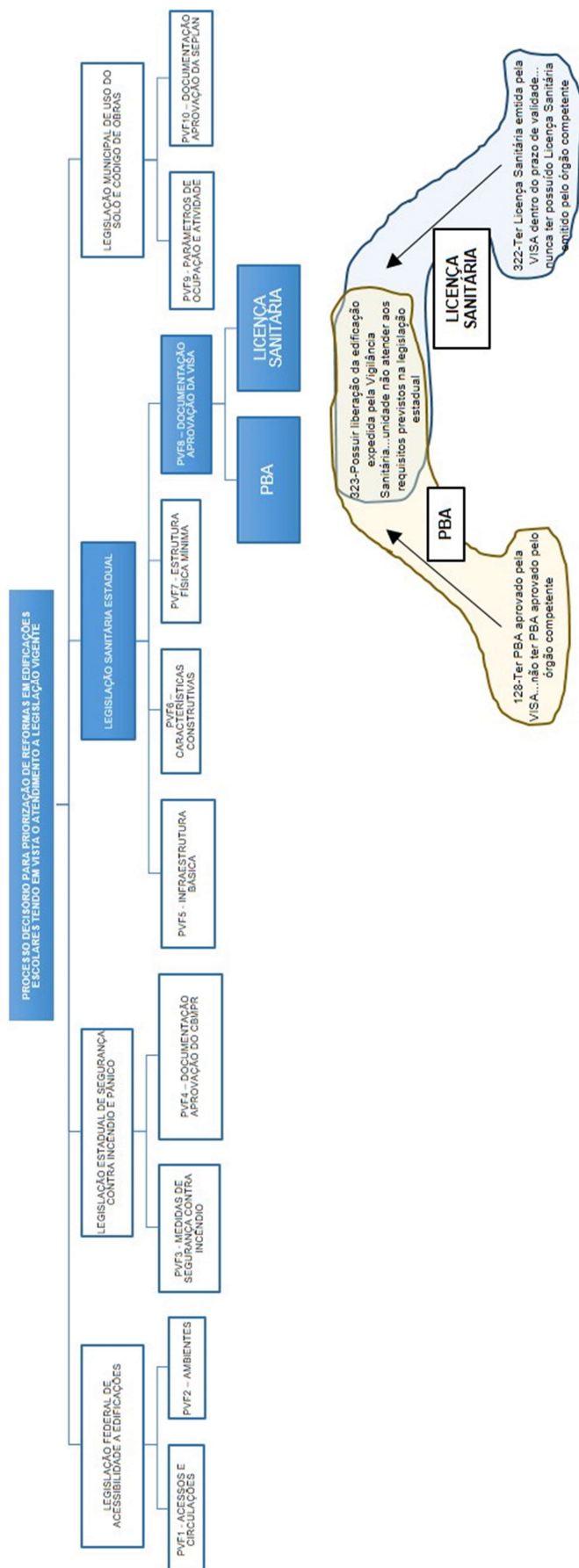
FONTE: Autor (2017).

2.8 A) MAPA COGNITIVO DO PVF8 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA VISA



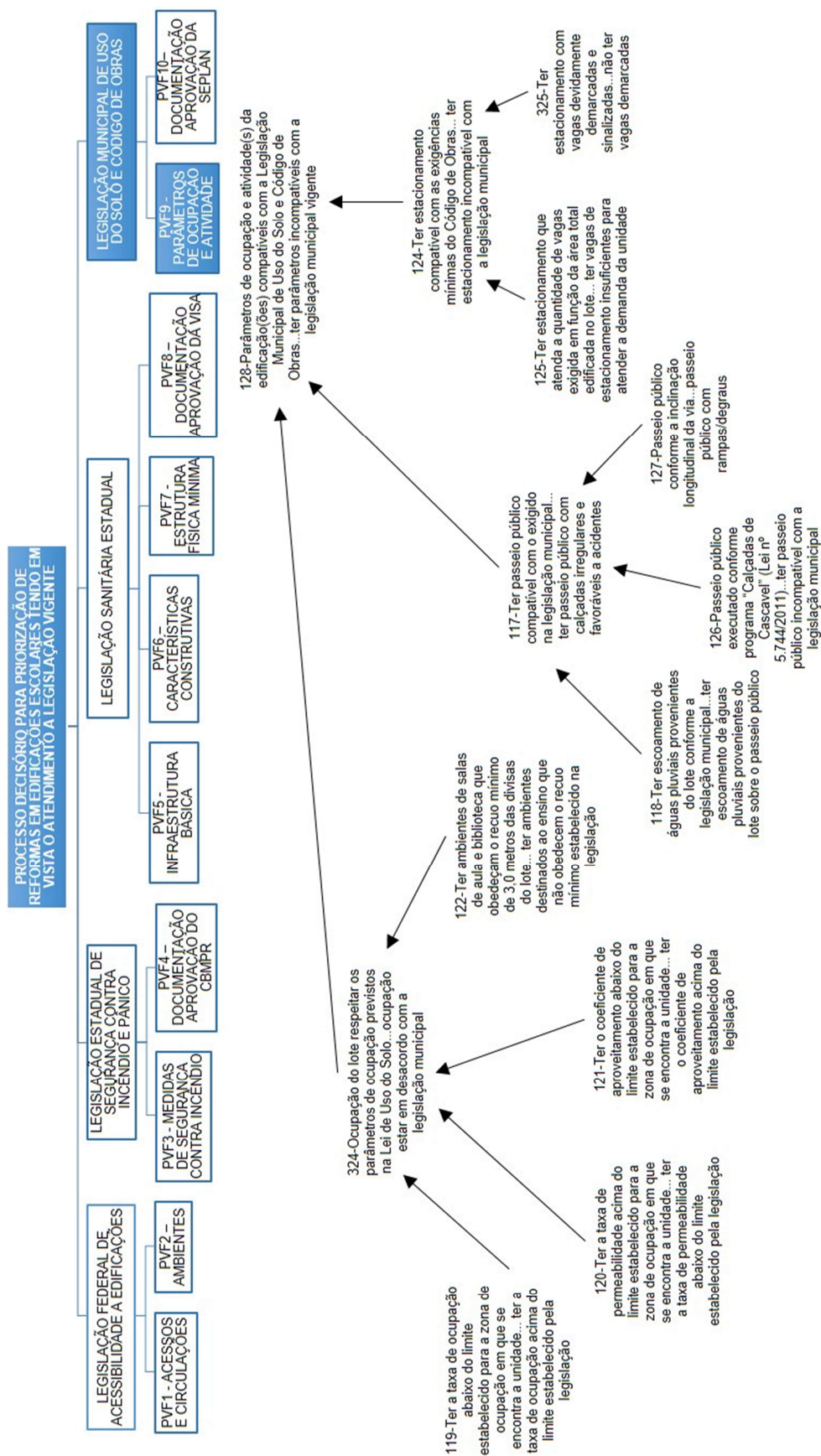
FONTE: Autor (2017).

2.8 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF8



FONTE: Autor (2017).

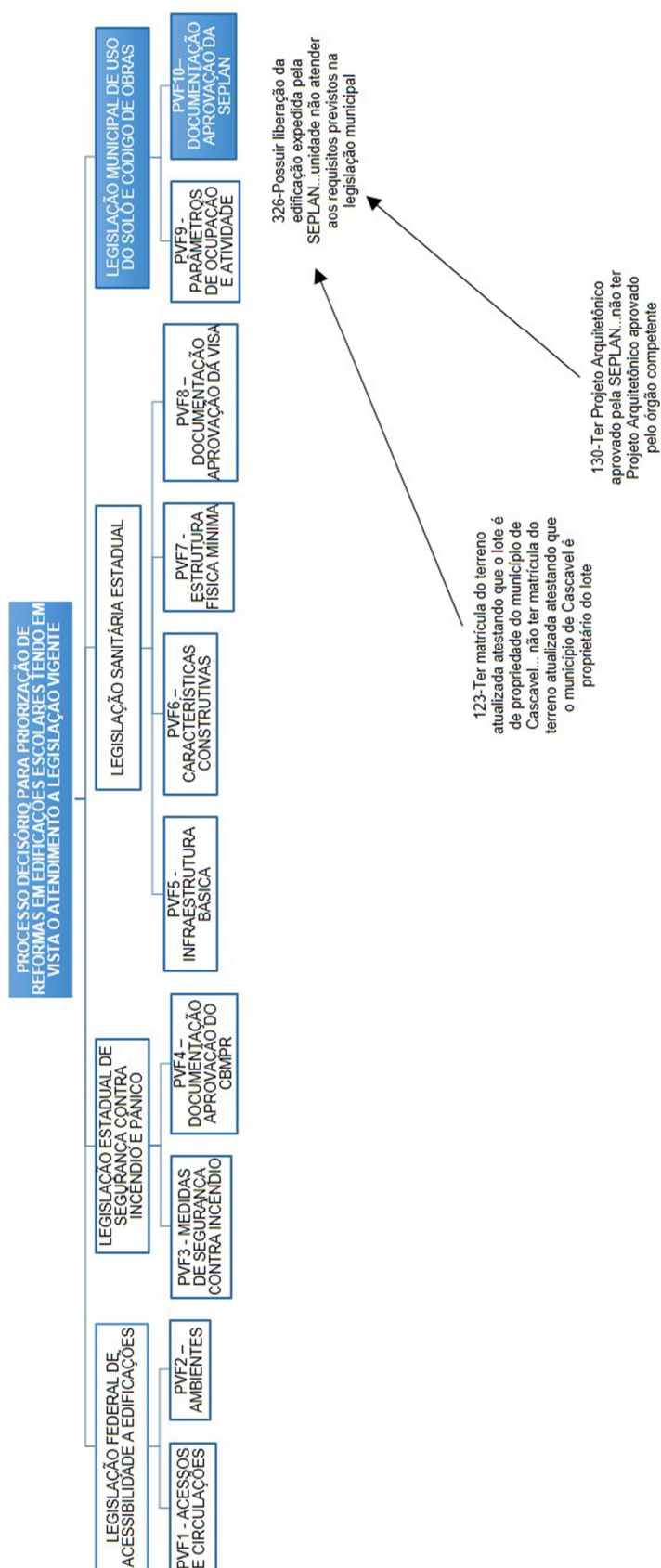
2.9 A) MAPA COGNITIVO DO PVF9 – PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO E ATIVIDADE



FONTE: Autor (2017).

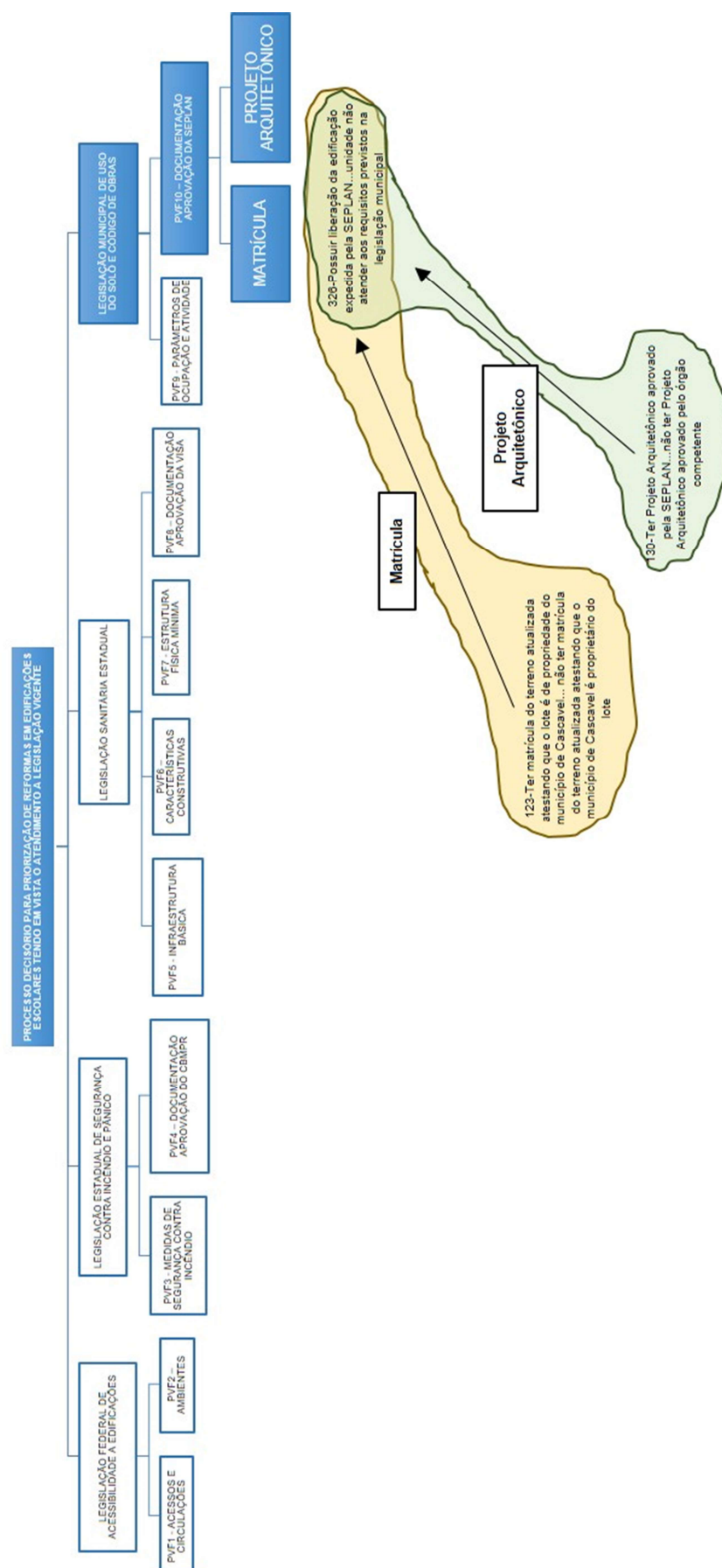


2.10 A) MAPA COGNITIVO DO PVF10 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA SEPLAN



FONTE: Autor (2017).

2.10 B) MAPA COGNITIVO COM CLUSTER E SUBCLUSTERS DO PVF 10

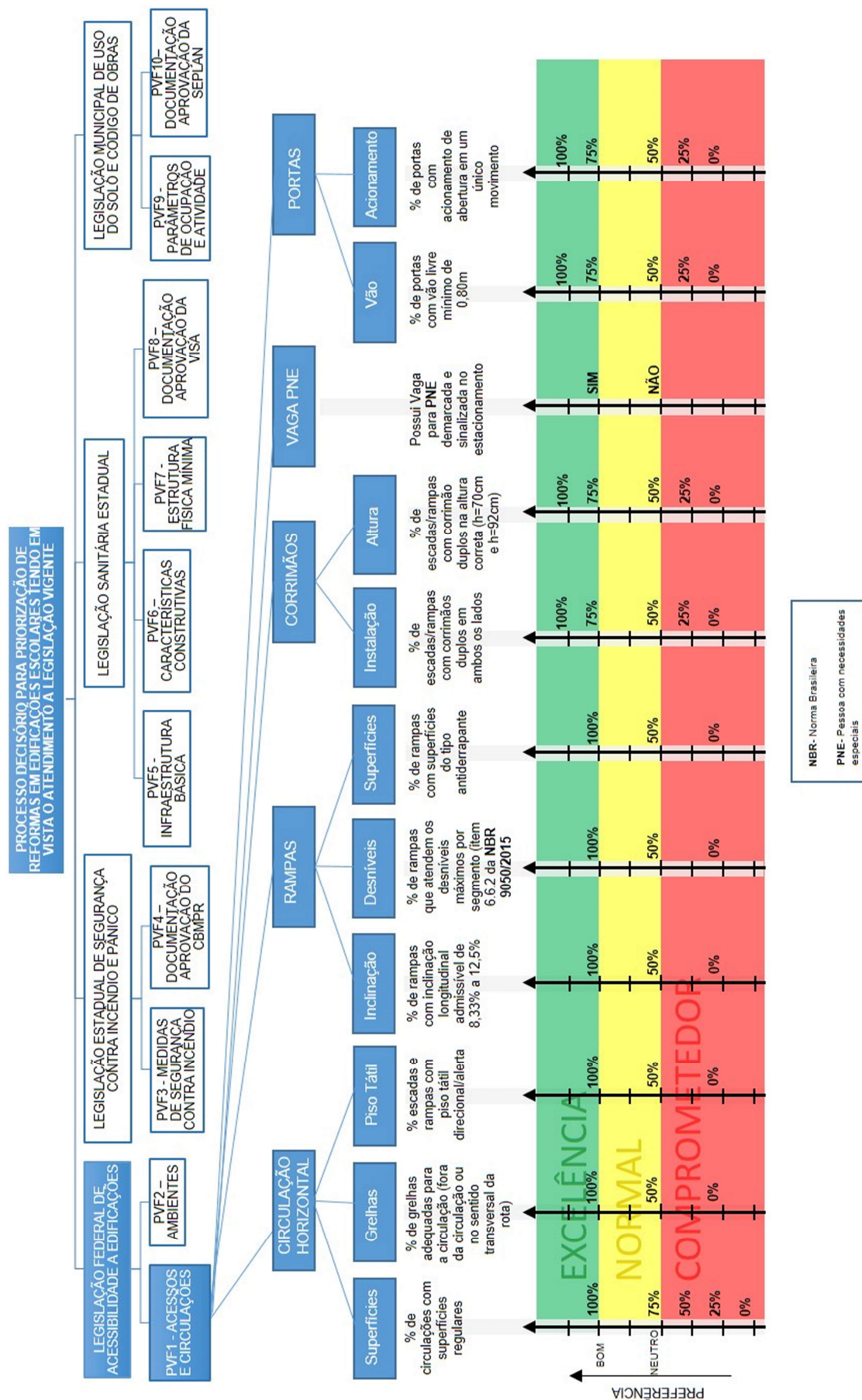


FONTE: Autor (2017).

APÊNDICE 3 – FASE DE ESTRUTURAÇÃO – DESCRITORES

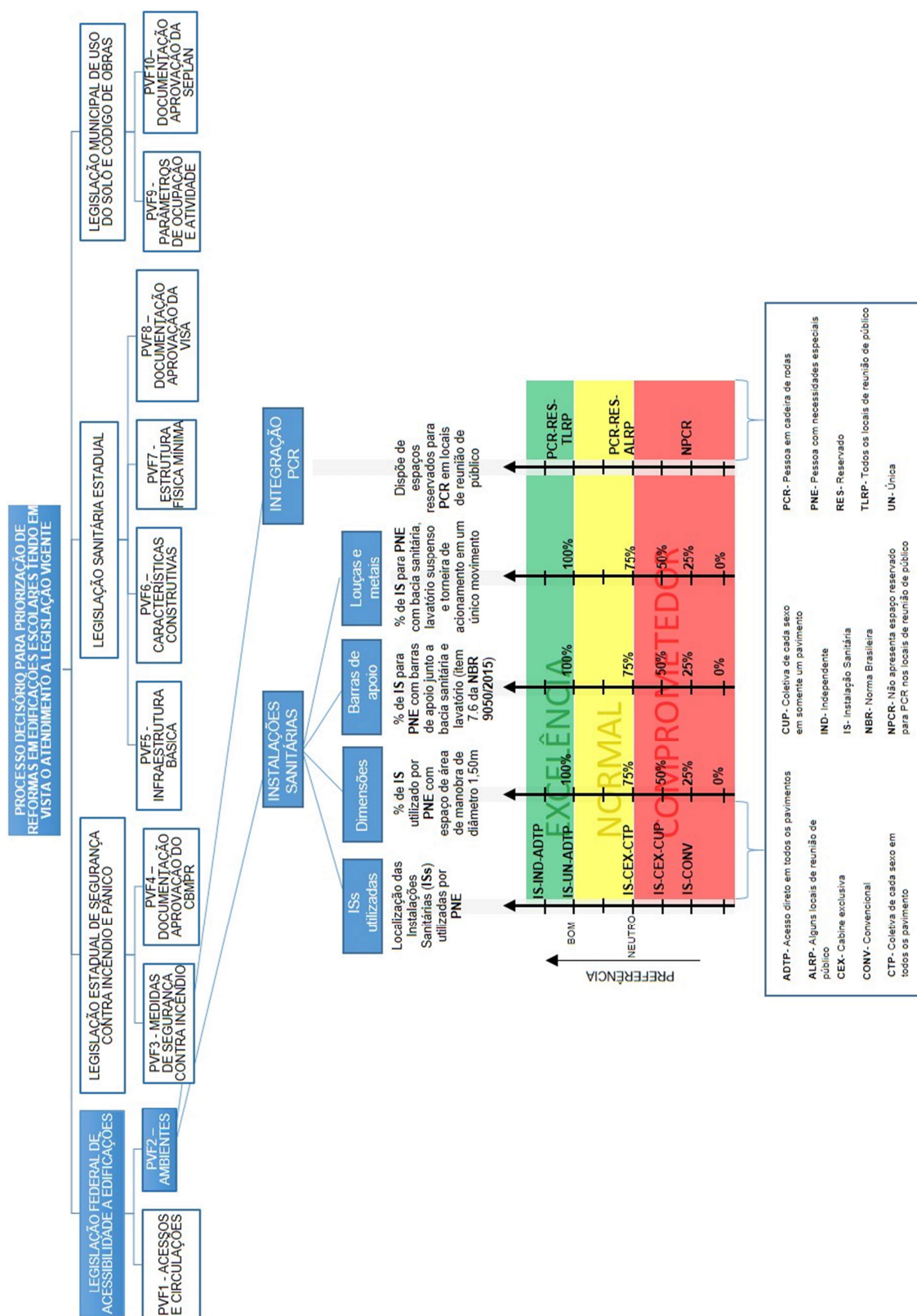
- 3.1 DESCRITORES DO PVF1 – ACESSOS E CIRCULAÇÕES
- 3.2 DESCRITORES DO PVF2 – AMBIENTES
- 3.3 DESCRITORES DO PVF3 – MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
- 3.4 DESCRITORES DO PVF4 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DO CBMPR
- 3.5 DESCRITORES DO PVF5 – INFRAESTRUTURA BÁSICA
- 3.6 DESCRITORES DO PVF6 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS
- 3.7 DESCRITORES DO PVF7 – ESTRUTURA FÍSICA MÍNIMA
- 3.8 DESCRITORES DO PVF8 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA VISA
- 3.9 DESCRITORES DO PVF9 – PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO E ATIVIDADE
- 3.10 DESCRITORES DO PVF10 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA SEPLAN

3.1 DESCRITORES DO PVF1 – ACESSOS E CIRCULAÇÕES



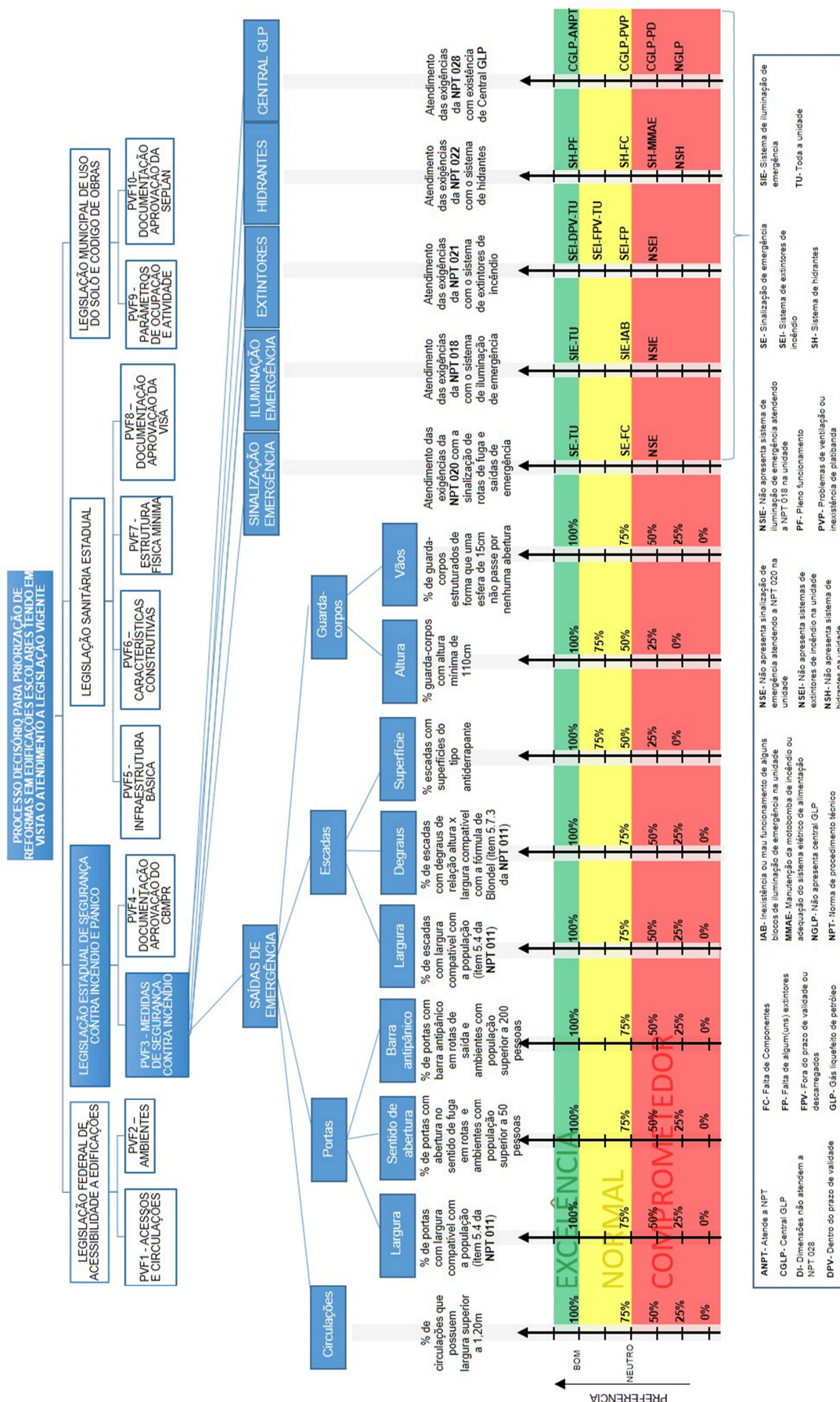
FONTE: Autor (2017).

3.2 DESCRITORES DO PVF2 – AMBIENTES



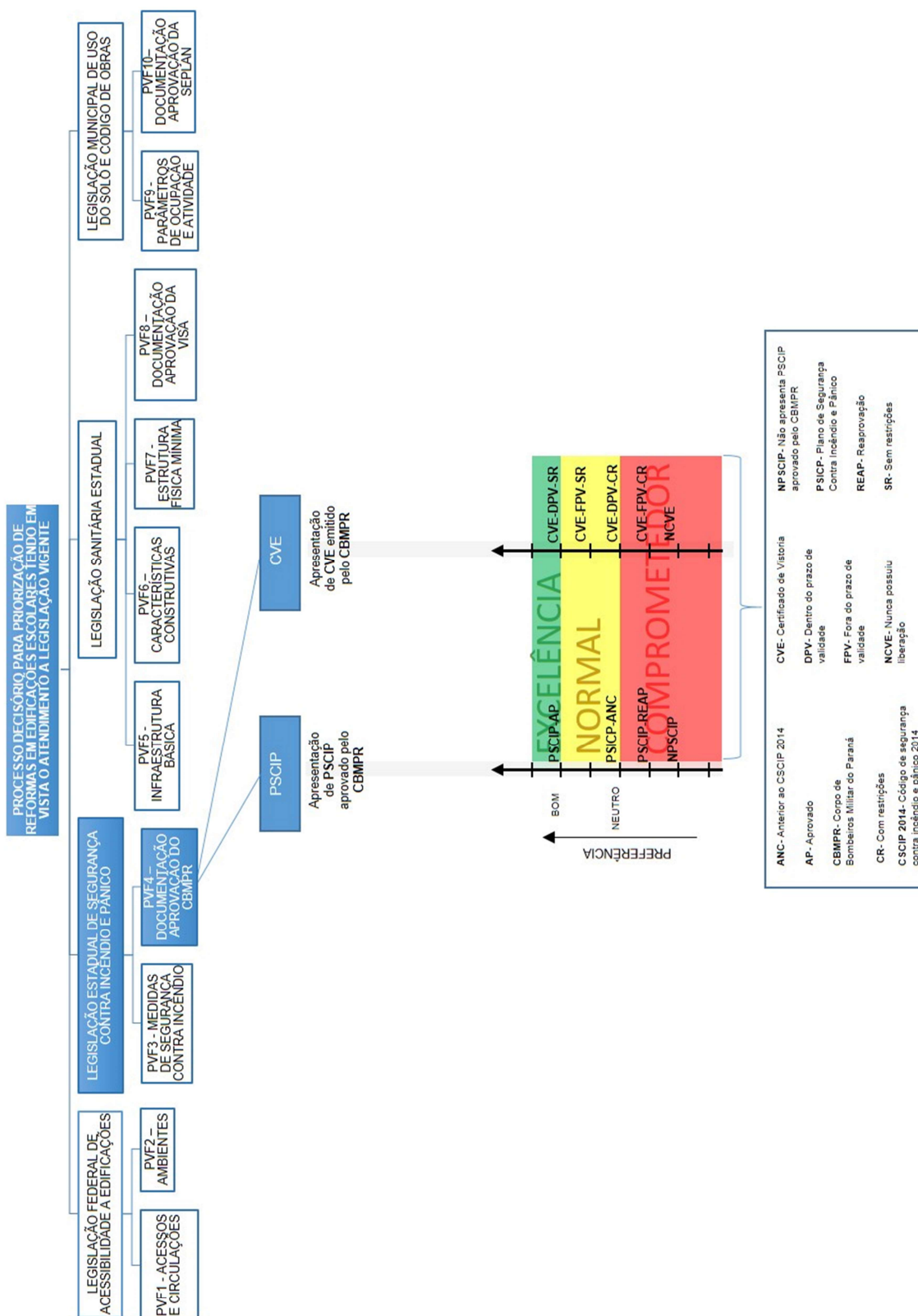
FONTE: Autor (2017).

3.3 DESCRITORES DO PVF3 – MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO



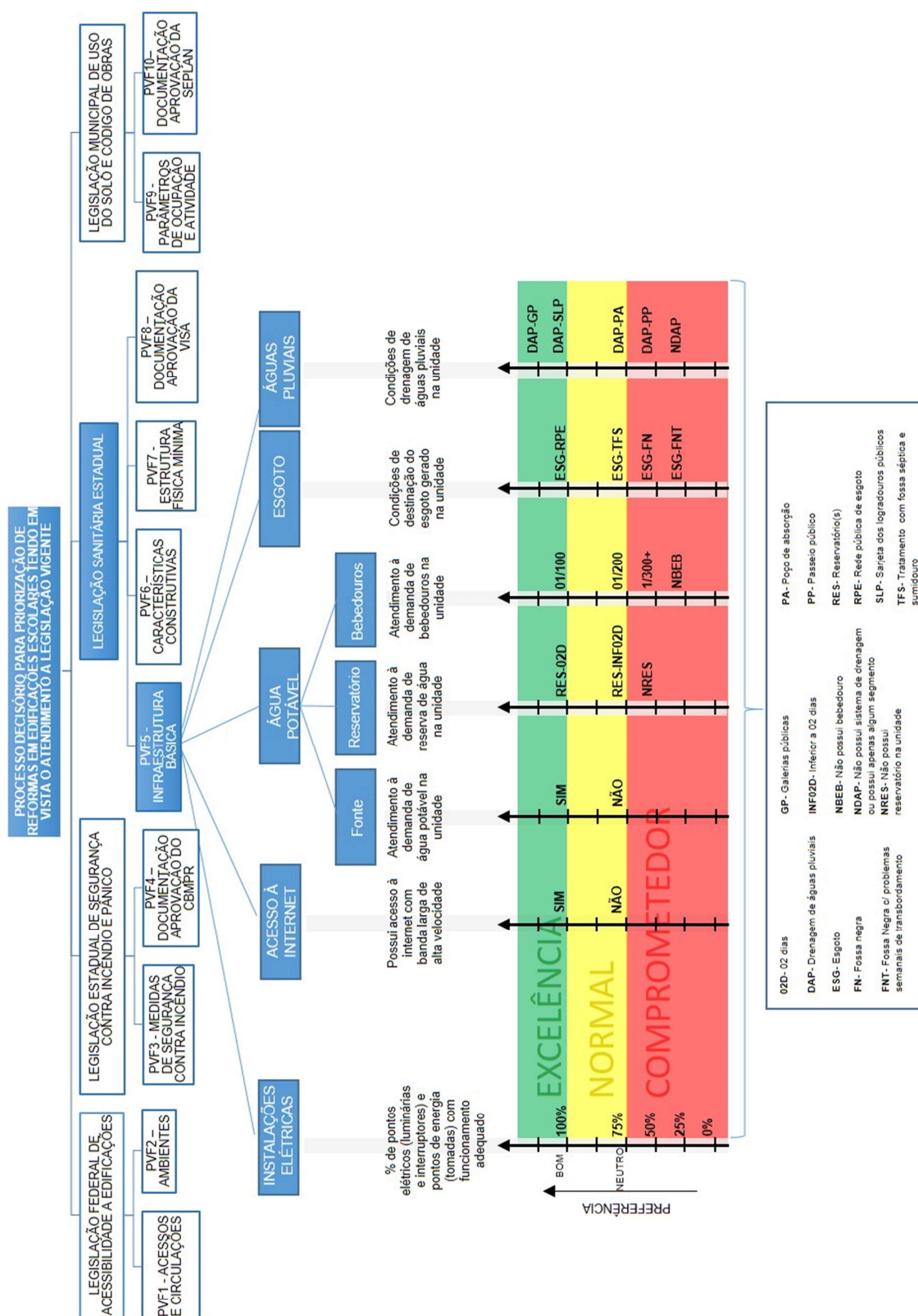
FONTE: Autor (2017).

3.4 DESCRITORES DO PVF4 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DO CBMPR



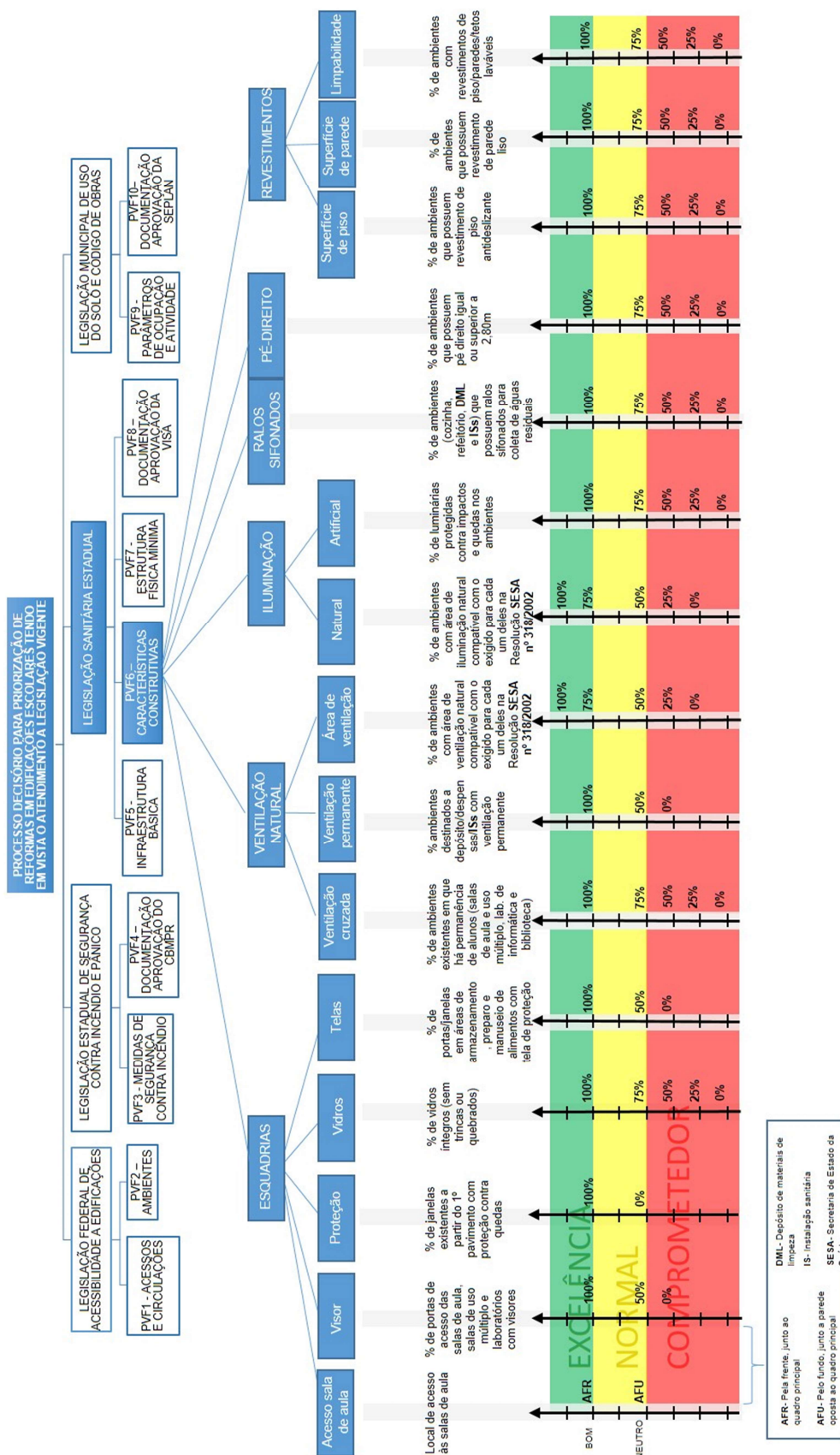
FONTE: Autor (2017).

3.5 DESCRITORES DO PVF5 – INFRAESTRUTURA BÁSICA



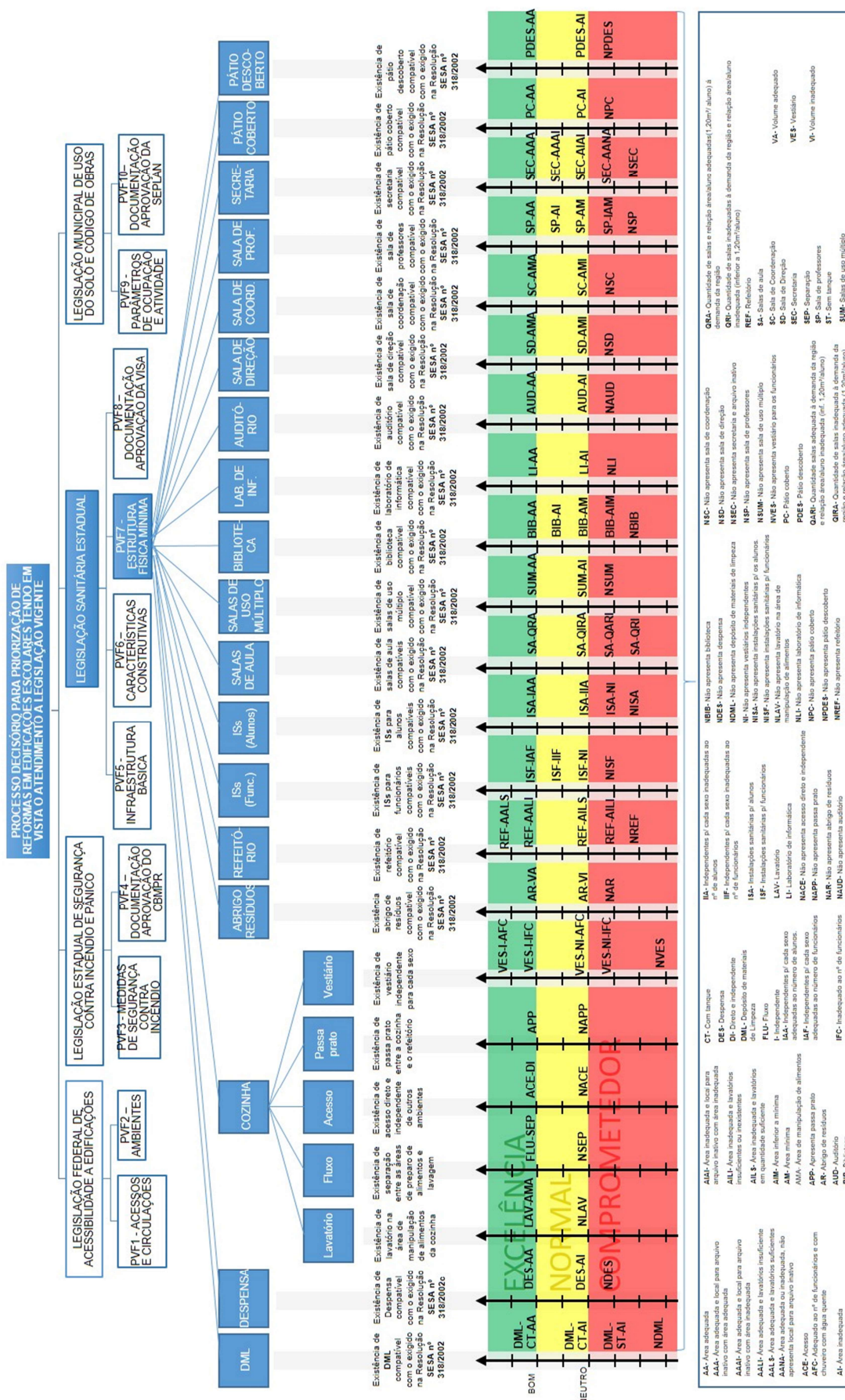
FONTE: Autor (2017).

3.6 DESCRITORES DO PVF6 – CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS



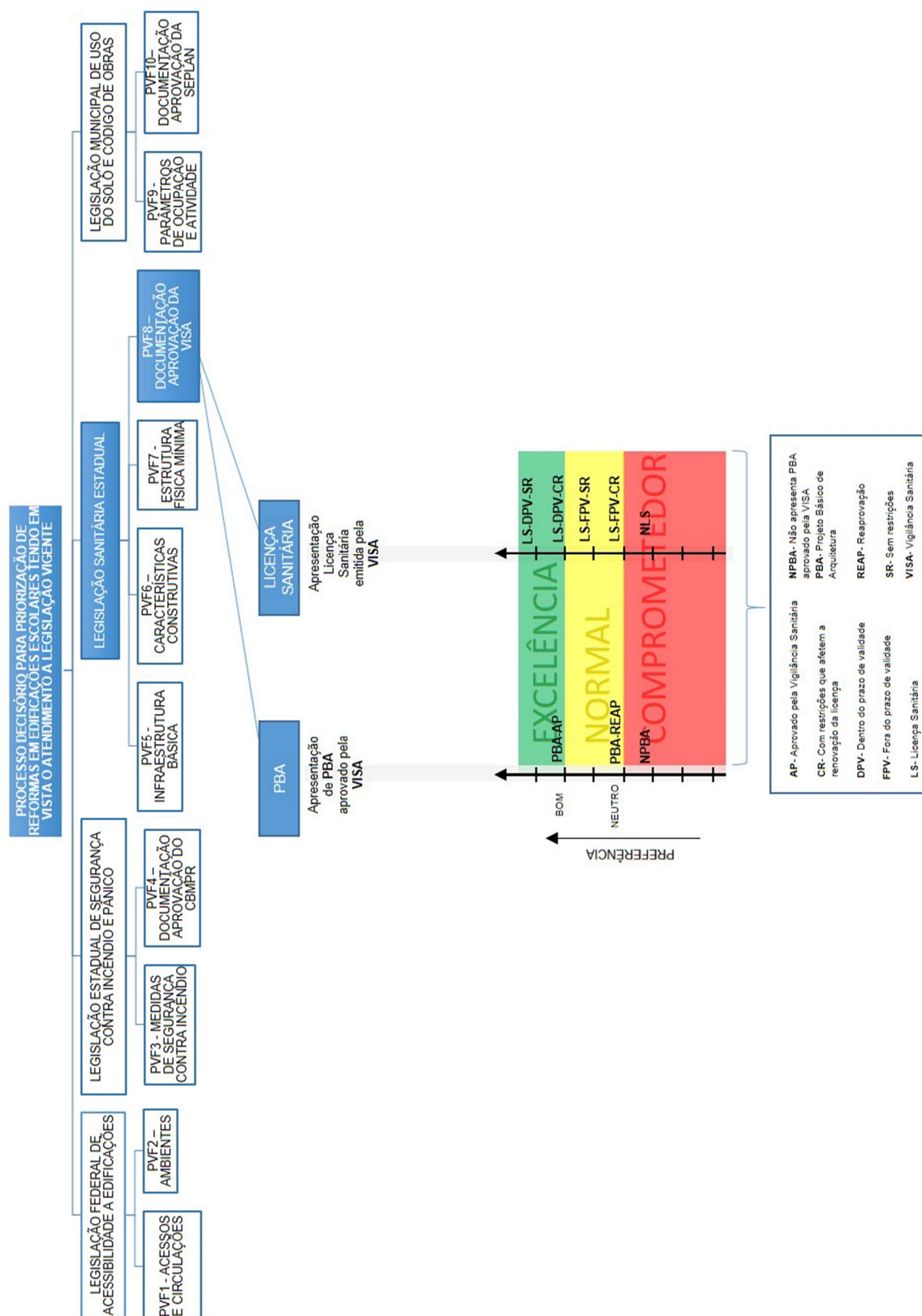
FONTE: Autor (2017).

3.7 DESCRITORES DO PVF7 – ESTRUTURA FÍSICA MÍNIMA



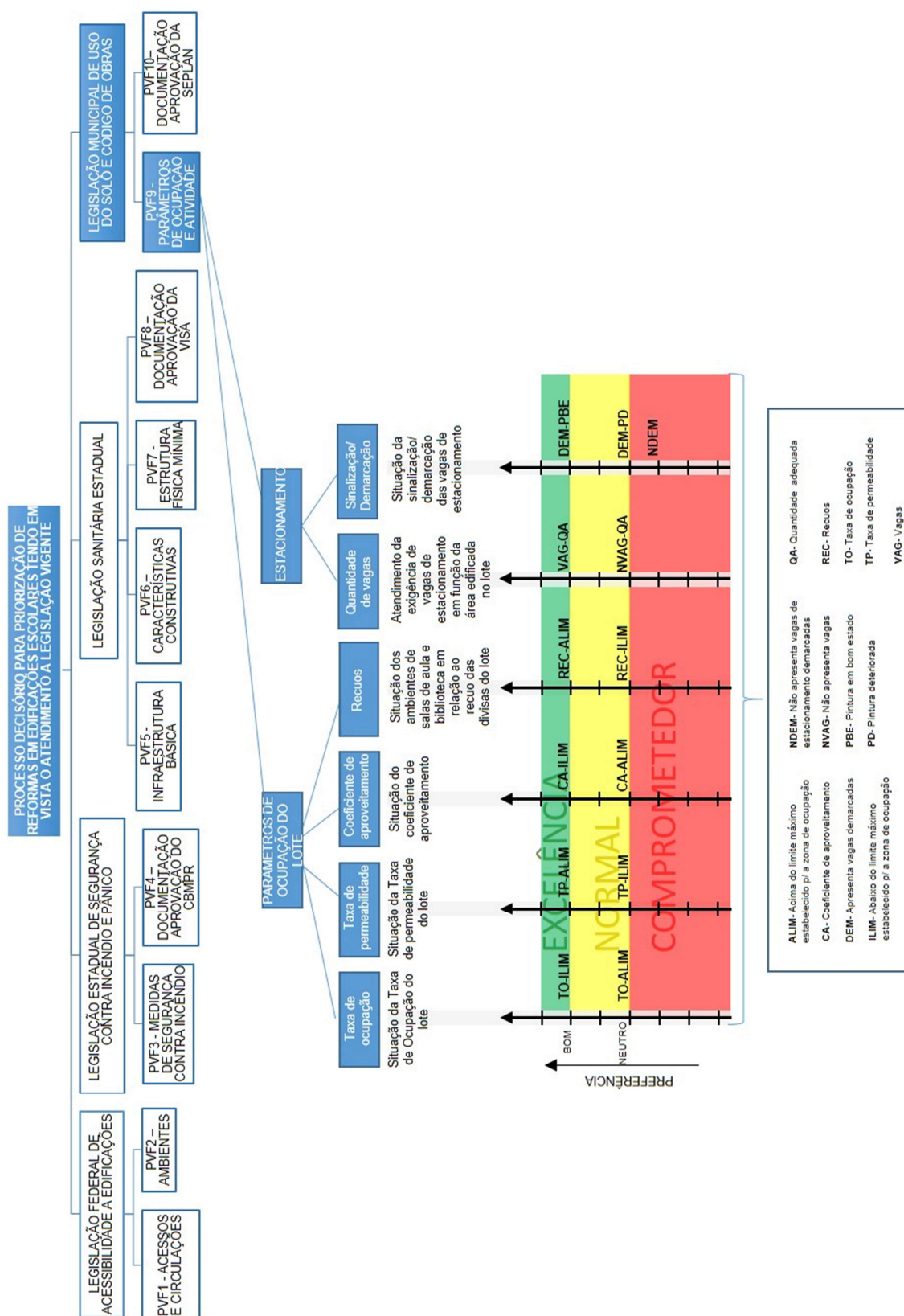
FONTE: Autor (2017).

3.8 DESCRITORES DO PVF8 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA VISA



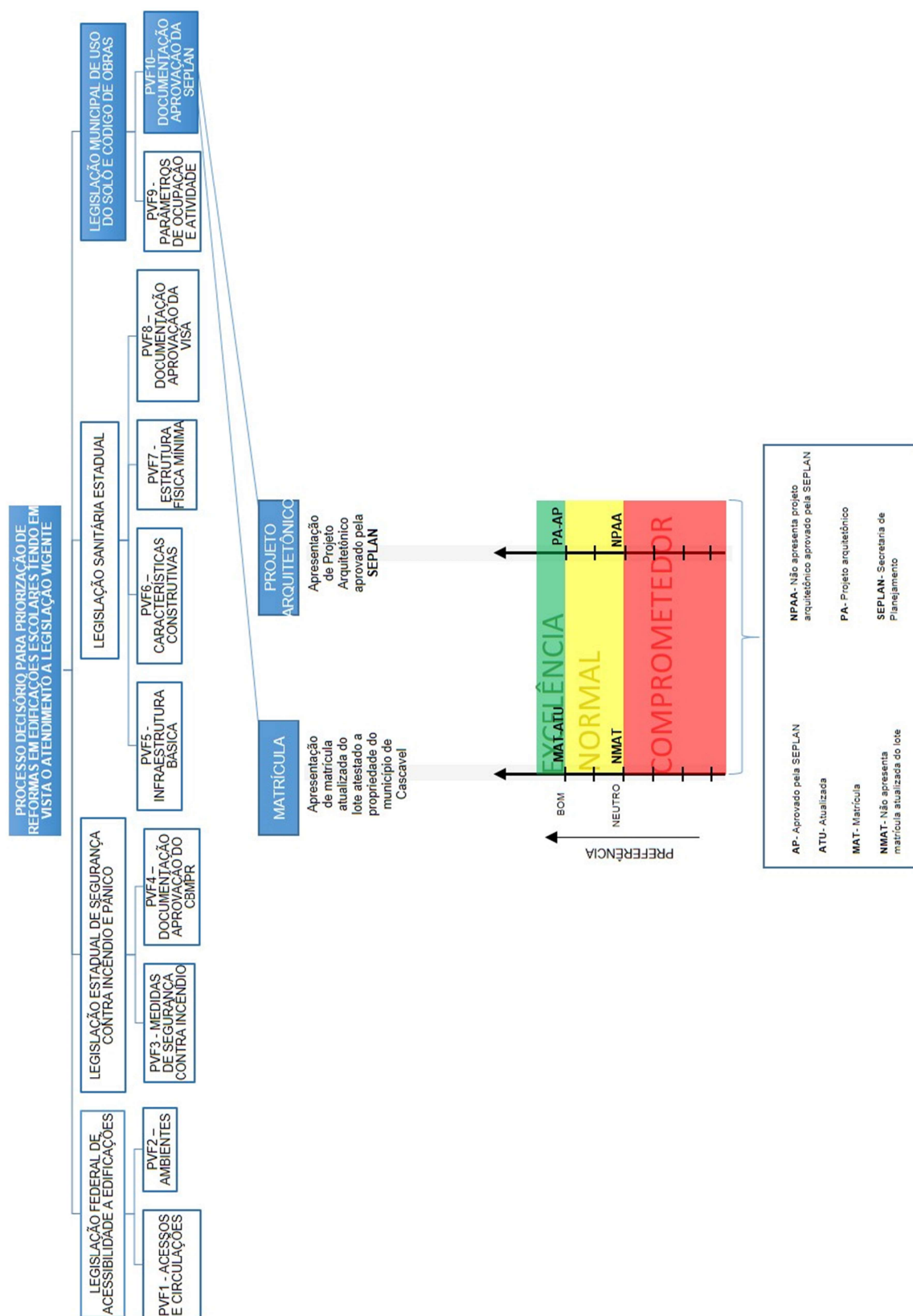
FONTE: Autor (2017).

3.9 DESCRITORES DO PVF9 – parâmetros de ocupação e atividade



FONTE: Autor (2017).

3.10 DESCRITORES DO PVF10 – DOCUMENTAÇÃO APROVAÇÃO DA SEPLAN

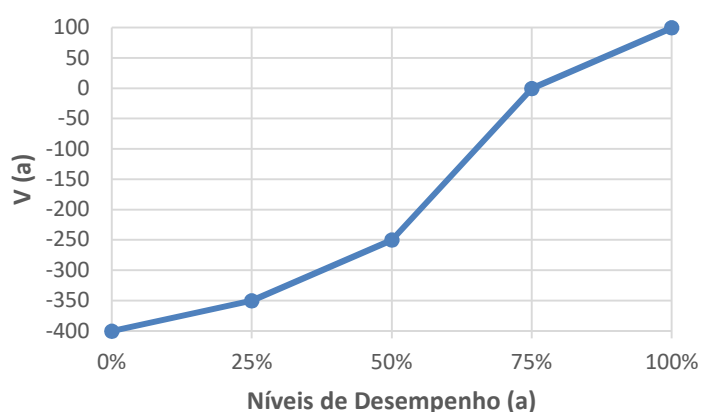


FONTE: Autor (2017).

APÊNDICE 4 – FASE DE AVALIAÇÃO – DESCRITORES E FUNÇÕES DE VALOR (ORIGINAL E TRANSFORMADA)

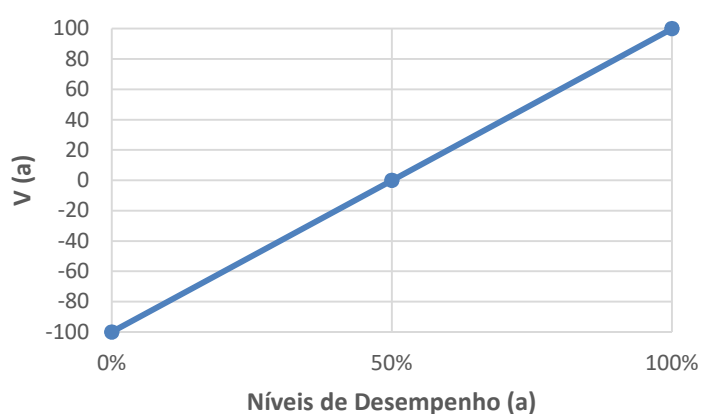
PVF 1 - Descritor PVE 1.1.1 (nível 1) - Superfícies				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de circulações com superfícies regulares	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	30	-250
N2		25%	10	-350
N1		0%	0	-400

Função de Valor do PVE - Superfícies



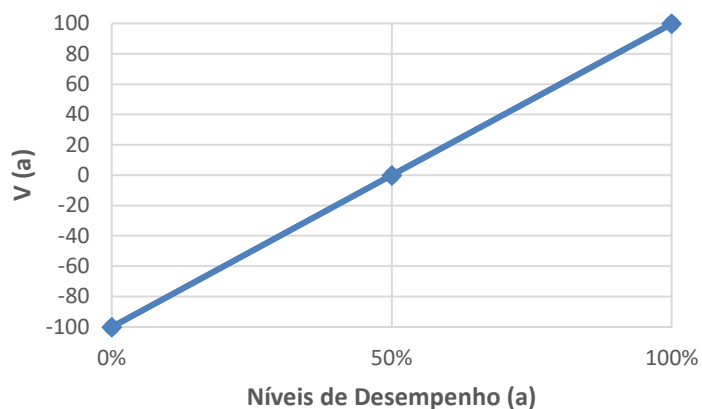
PVF 1 - Descritor PVE 1.1.2 (nível 1) - Grelhas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de grelhas adequadas nos locais de circulação	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	50	0
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Grelhas



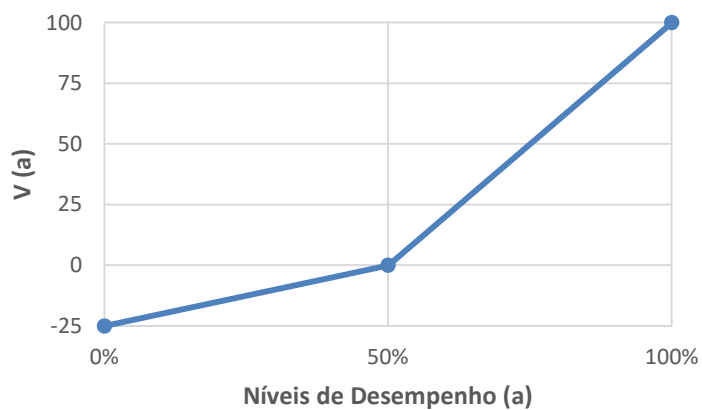
PVF 1 - Descritor PVE 1.1.3 (nível 1) - Piso tátil				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % escadas e rampas com piso tátil direcional/alerta	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	50	0
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Piso tátil



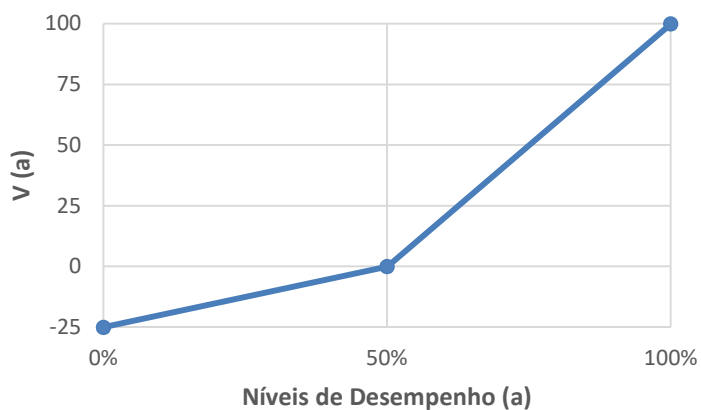
PVF 1 - Descritor PVE 1.2.1 (nível 1) - Inclinação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de rampas com inclinação longitudinal admissível de 8,33% a 12,5% (item 6.6.2 da NBR 9050/2015)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	20	0
N1		0%	0	-25

Função de Valor do PVE - Inclinação



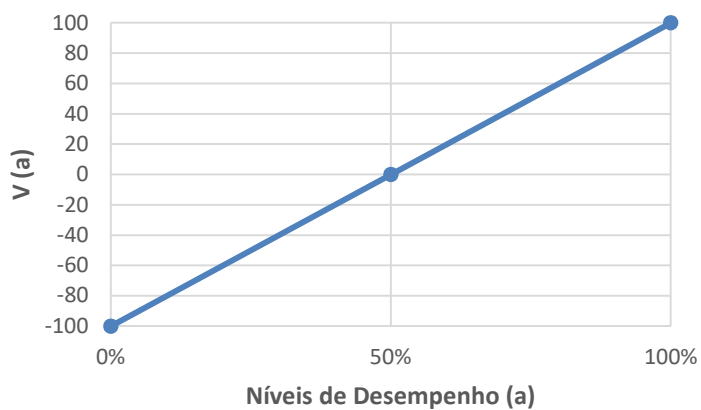
PVF 1 - Descritor PVE 1.2.2 (nível 1) - Desníveis				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de rampas que atendem os desníveis máximos por segmento (item 6.6.2 da NBR 9050/2015)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	20	0
N1		0%	0	-25

Função de Valor do PVE - Desníveis



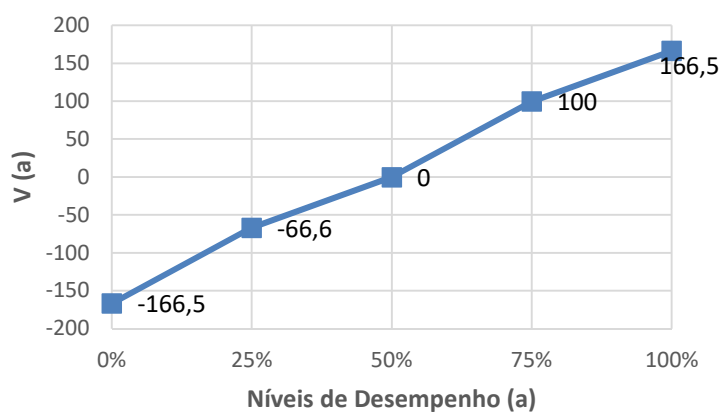
PVF 1 - Descritor PVE 1.2.3 (nível 1) - Superfícies				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de rampas que com superfícies do tipo antiderrapante	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	50	0
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Superfícies



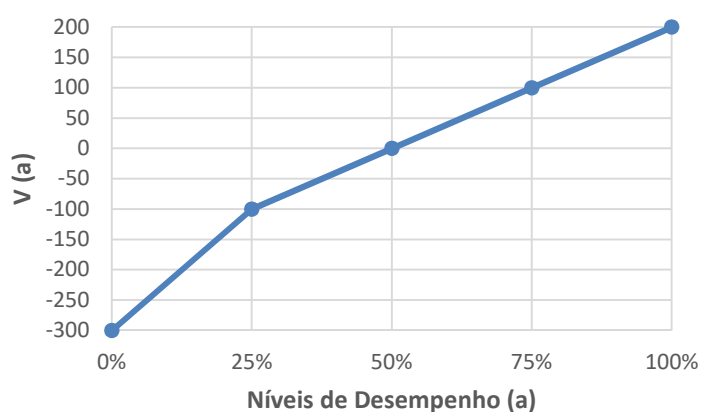
PVF 1 - Descritor PVE 1.3.1 (nível 1) - Instalação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas/rampas com corrimãos duplos em ambos os lados	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	166,5
N4	Bom	75%	80	100
N3	Neutro	50%	50	0
N2		25%	30	-66,6
N1		0%	0	-166,5

Função de Valor do PVE - Instalação

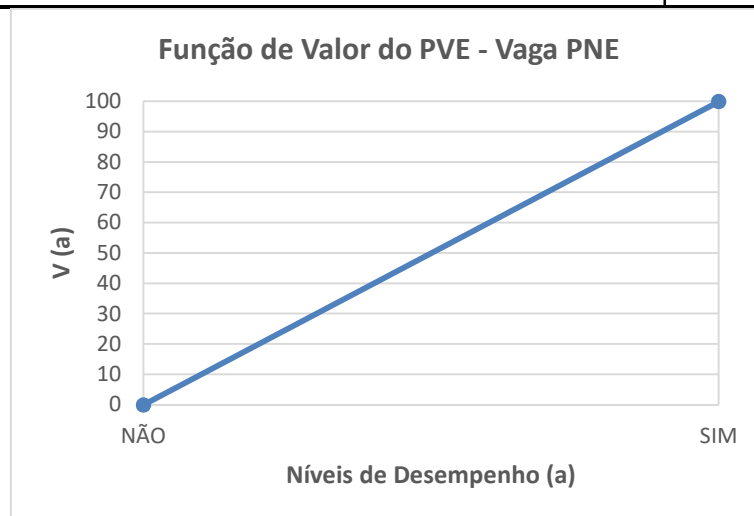


PVF 1 - Descritor PVE 1.3.2 (nível 1) - Altura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas/rampas com corrimãos duplos na altura correta (h=70cm e h=92cm)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	200
N4	Bom	75%	80	100
N3	Neutro	50%	60	0
N2		25%	40	-100
N1		0%	0	-300

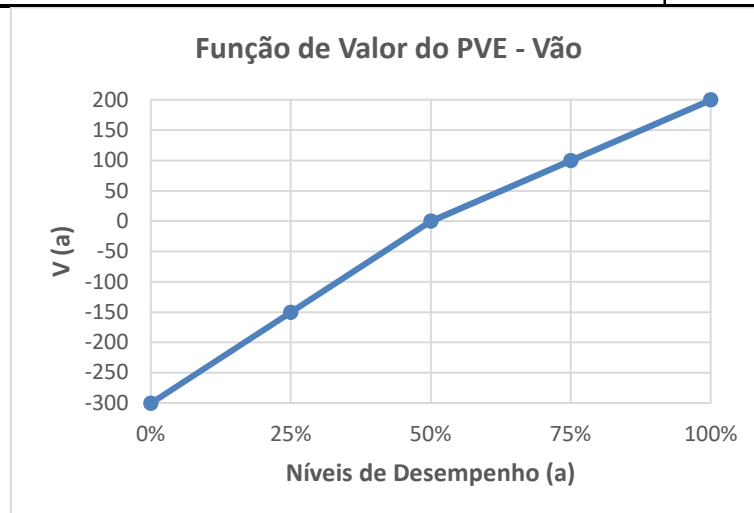
Função de Valor do PVE - Altura



PVF 1 - Descritor PVE 1.4 - Vaga PNE				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Possui vaga para PNE demarcada e sinalizada no estacionamento	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Sim	100	100
N1	Neutro	Não	0	0

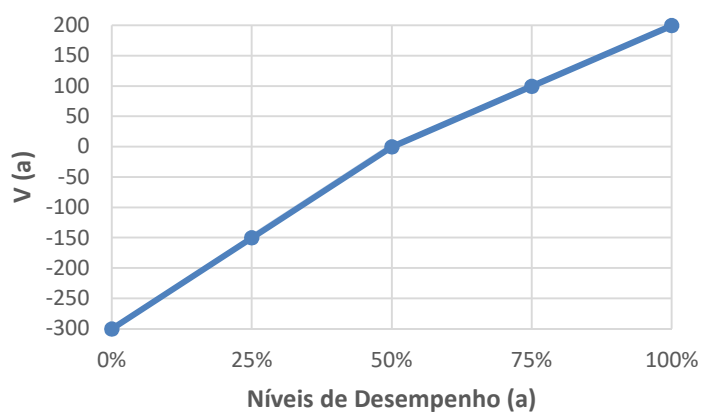


PVF 1 - Descritor PVE 1.5.1 (nível 1) - Vão				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas com vão livre mínimo de 0,80m	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	200
N4	Bom	75%	80	100
N3	Neutro	50%	60	0
N2		25%	30	-150
N1		0%	0	-300



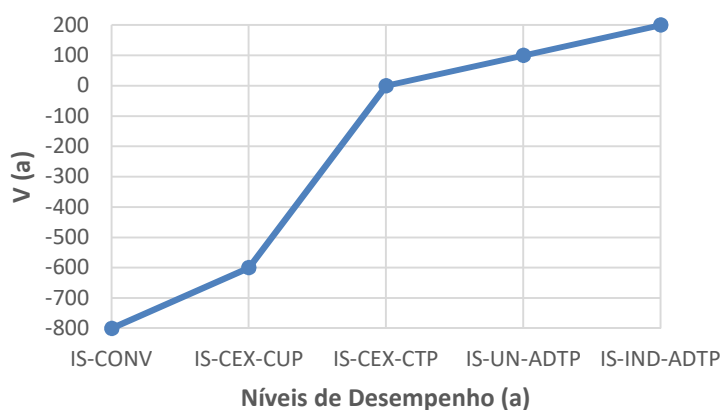
PVF 1 - Descritor PVE 1.5.2 (nível 1) - Acionamento				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas com acionamento de abertura em um único movimento	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	200
N4	Bom	75%	80	100
N3	Neutro	50%	60	0
N2		25%	30	-150
N1		0%	0	-300

Função de Valor do PVE - Acionamento



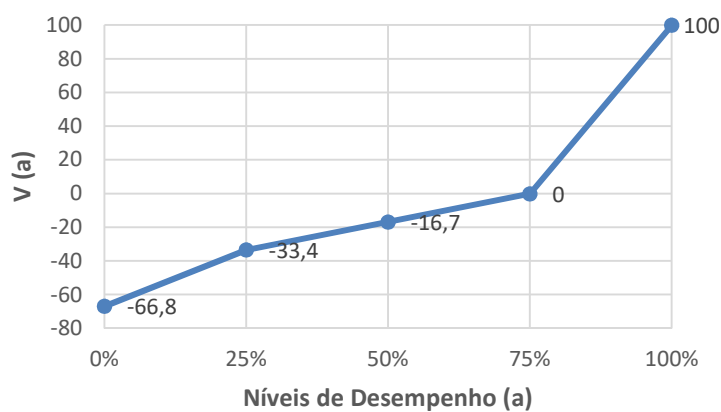
PVF 2 - Descritor PVE 2.1.1 (nível 1) - ISs utilizadas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Localização das Instalações Sanitárias (ISs) utilizadas por PNE	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		Apresenta IS independente para PNE de cada sexo com acesso direto em todos os pavimentos (IS-IND-ADTP)	100	200
N4	Bom	Apresenta IS única de PNE para ambos os sexos com acesso direto em todos os pavimentos (IS-UN-ADTP)	90	100
N3	Neutro	Apresenta IS com cabine exclusiva para PNE dentro da IS coletiva de cada sexo em todos os pavimentos (IS-CEX-CTP)	80	0
N2		Apresenta IS com cabine exclusiva para PNE dentro da IS coletiva de cada sexo em somente um pavimento (IS-CEX-CUP)	20	-600
N1		PNE utiliza IS convencional (IS-CONV)	0	-800

Função de Valor do PVE - ISs utilizadas



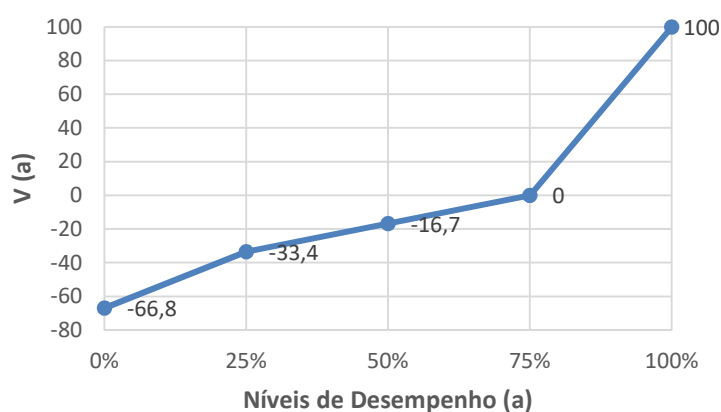
PVF2 - Descritor PVE 2.1.2 (nível 1) - Dimensões				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de IS utilizado por PNE com espaço de área de manobra de diâmetro 1,50 metro	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	30	-16,7
N2		25%	20	-33,4
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Dimensões



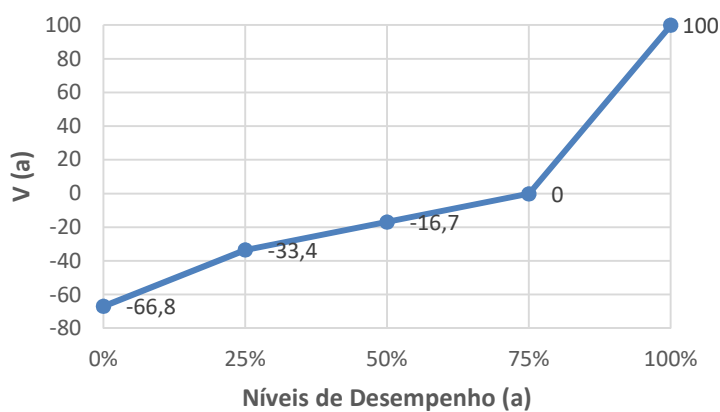
PVF 2 - Descritor PVE 2.1.3 (nível 1) - Barras de apoio				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de IS para PNE com barras de apoio junto a bacia sanitária e lavatório (item 7.6 da NBR 9050/2015)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	30	-16,7
N2		25%	20	-33,4
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Barras de apoio



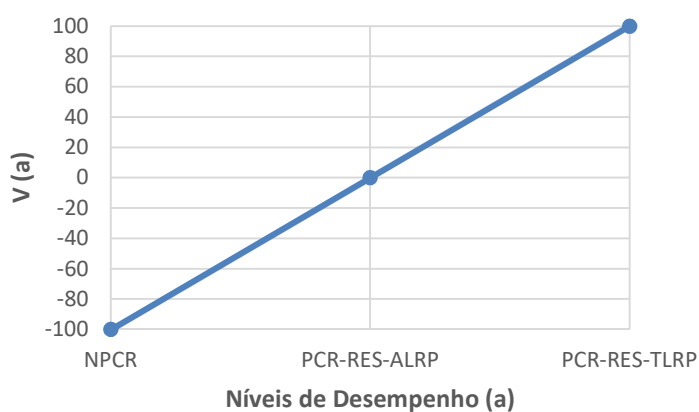
PVF2 - Descritor PVE 2.1.4 (nível 1) - Louças e metais				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de IS para PNE com bacia sanitária, lavatório suspenso e torneira de acionamento em um único movimento	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	30	-16,7
N2		25%	20	-33,4
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Louças e metais



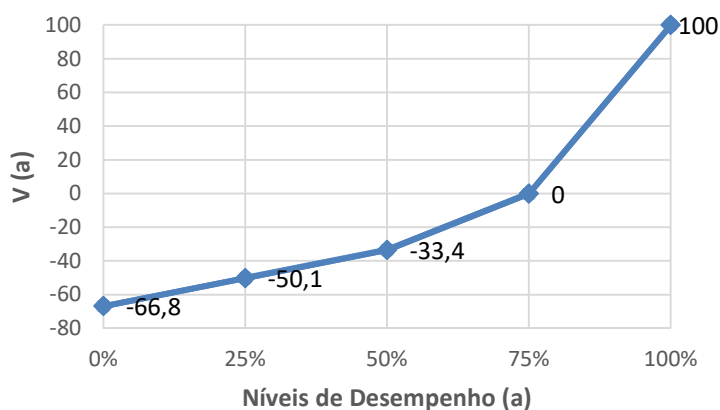
PVF2 - Descritor PVE 2.2 (nível 1) - Integração PCR				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Dispõe de espaços reservados para PCR em locais de reunião de público	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta espaço reservado para PCR em todos os locais de reunião de público (PCR-RES-TLRP)	100	100
N2	Neutro	Apresenta espaço reservado para PCR em alguns locais de reunião de público (PCR-RES-ALRP)	50	0
N1		Não apresenta espaço reservado para PCR nos locais de reunião de público (NPCR)	0	-100

Função de Valor do PVE - Integração PCR



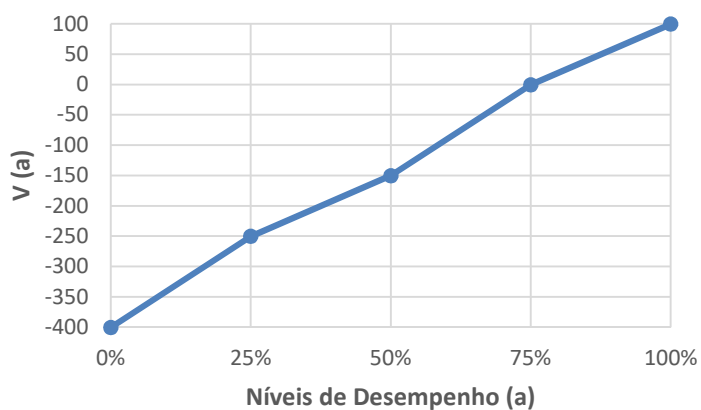
PVF 3 - Descritor PVE 3.1.1 (nível 1) - Circulações				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de circulações que possuem largura superior a 1,20m	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	20	-33,4
N2		25%	10	-50,1
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Circulações

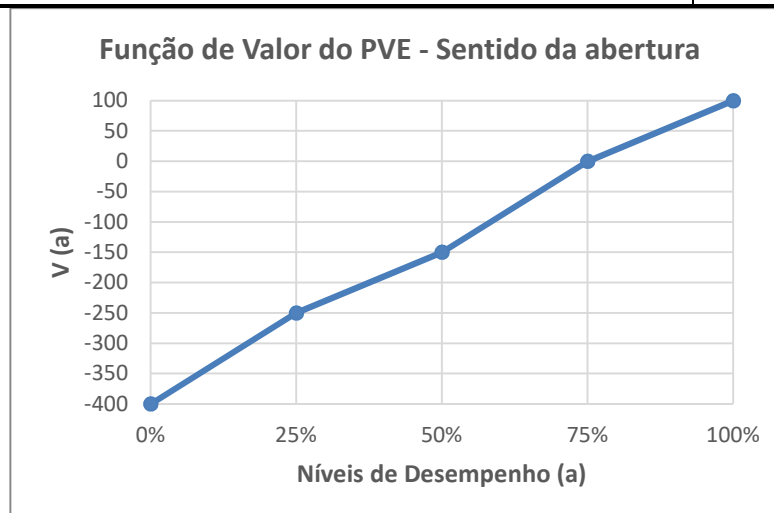


PVF 3 - Descritor PVE 3.1.2.1 (nível 2) - Largura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas com largura compatível com a população (item 5.4 da NPT 011)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	50	-150
N2		25%	30	-250
N1		0%	0	-400

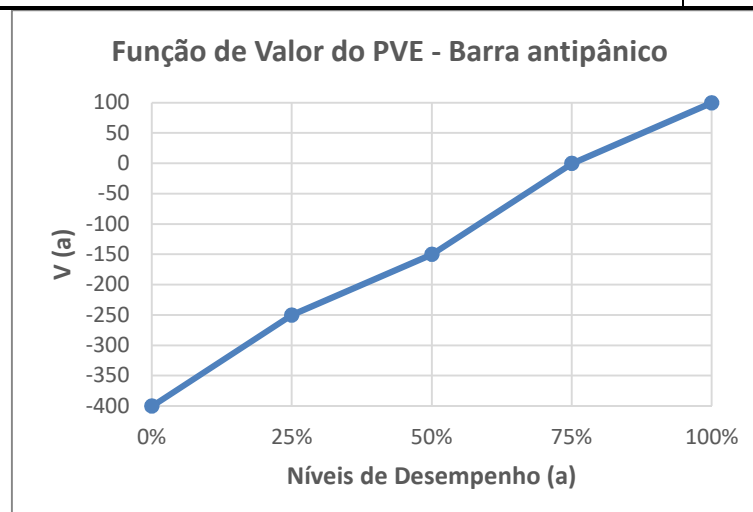
Função de Valor do PVE - Largura



PVF 3 - Descritor PVE 3.1.2.2 (nível 2) - Sentido da abertura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas com abertura no sentido de fuga em rotas e ambientes com população superior a 50 pessoas	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	50	-150
N2		25%	30	-250
N1		0%	0	-400

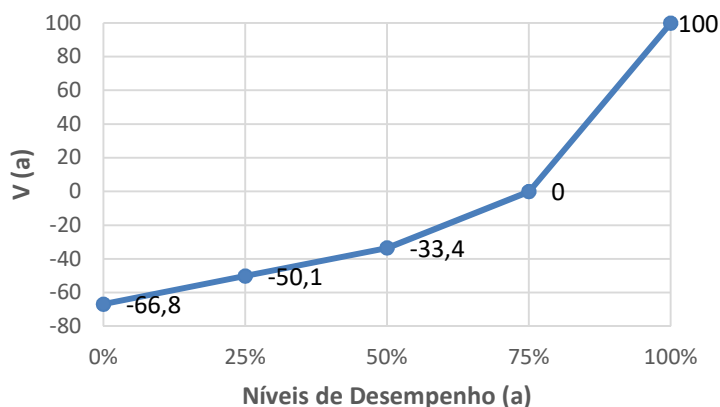


PFV 3 - Descritor PVE 3.1.2.3 (nível 2) - Barra antipânico				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas com barra antipânico em rotas de saída e ambientes com população superior a 200 pessoas	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	50	-150
N2		25%	30	-250
N1		0%	0	-400



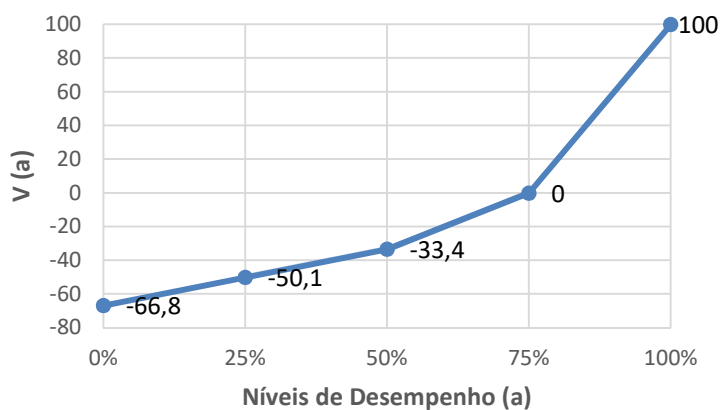
PVF 3 - Descritor PVE 3.1.3.1 (nível 2) - Largura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas com largura compatível com a população (item 5.4 da NPT 011)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	20	-33,4
N2		25%	10	-50,1
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Largura

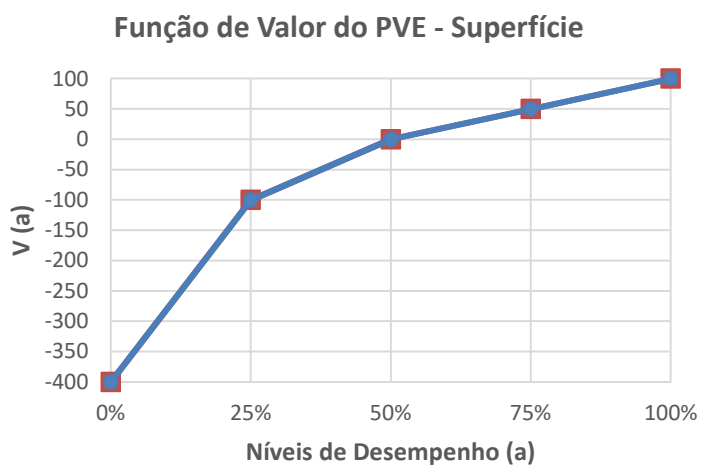


PVF 3 - Descritor PVE 3.1.3.2 (nível 2)- Degraus				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas com degraus de relação altura x largura compatível com a fórmula de blondel (item 5.7.3 da NPT011)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	20	-33,4
N2		25%	10	-50,1
N1		0%	0	-66,8

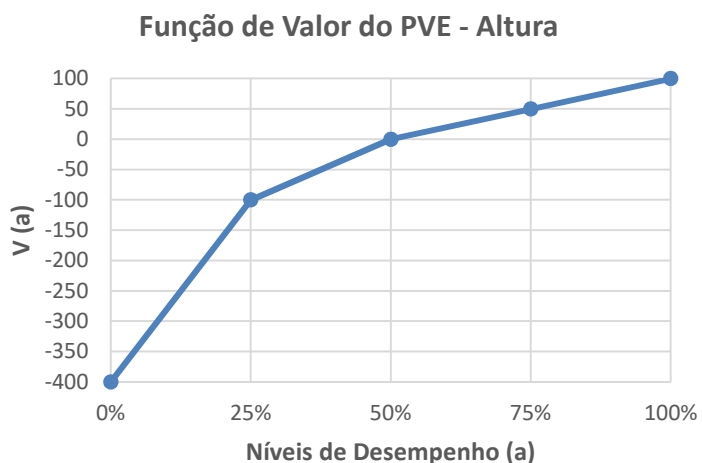
Função de Valor do PVE - Degraus



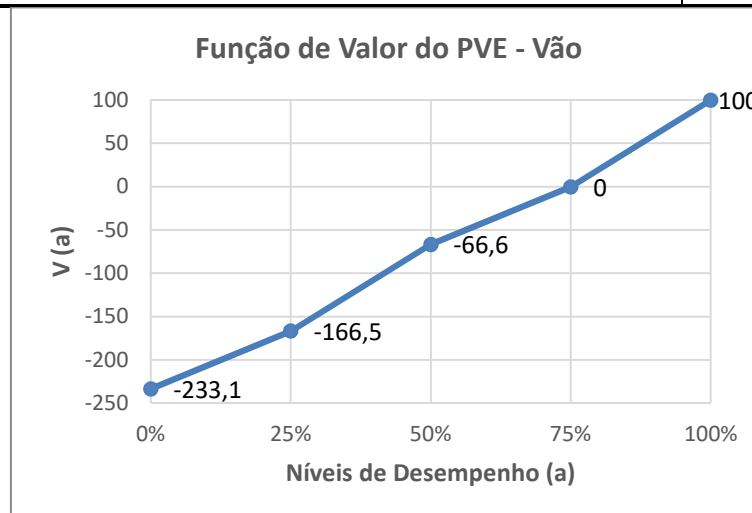
PVF 3 - Descritor PVE 3.1.3.3 (nível 2)- Superfície				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de escadas com superfícies do tipo antiderrapante	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4		75%	90	50
N3	Neutro	50%	80	0
N2		25%	60	-100
N1		0%	0	-400



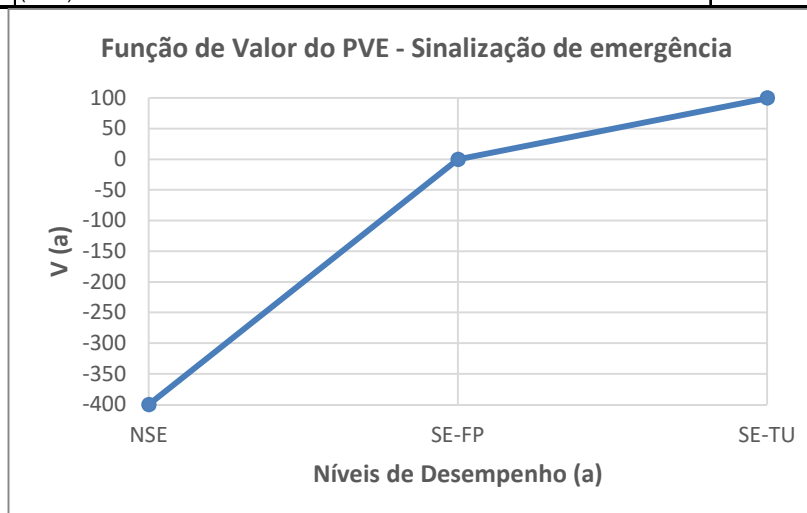
PVF 3 - Descritor PVE 3.1.4.1 (nível 2)- Altura				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de guarda-corpos com altura mínima de 110cm	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4		75%	90	50
N3	Neutro	50%	80	0
N2		25%	60	-100
N1		0%	0	-400



PVF 3 - Descritor PVE 3.1.4.2 (nível 2) - Vãos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de guarda-corpos estruturados de forma que uma esfera de 15 cm não passe por nenhuma abertura	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	70	0
N3		50%	50	-66,6
N2		25%	20	-166,5
N1		0%	0	-233,1

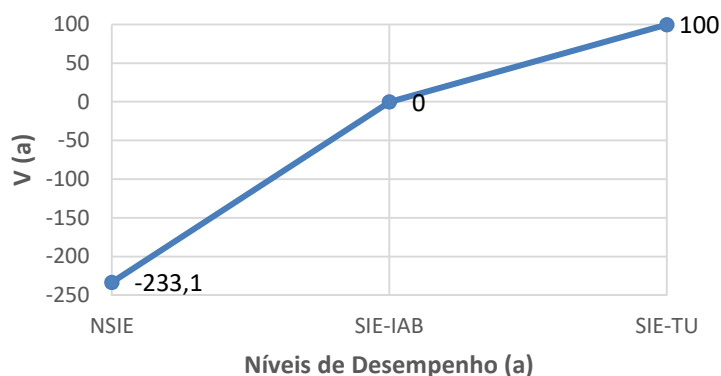


PVF 3 - Descritor PVE 3.2 - Sinalização de emergência				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento das exigências da NPT 020 com a sinalização de rotas de fuga e saídas de emergência	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta sinalização de emergência atendendo a NPT 020 em toda a unidade (SE-TU)	100	100
N2	Neutro	Apresenta falta de sinalização de emergência em alguns pontos da unidade (SE-FP)	80	0
N1		Não apresenta sinalização de emergência atendendo a NPT 020 na unidade (NSE)	0	-400



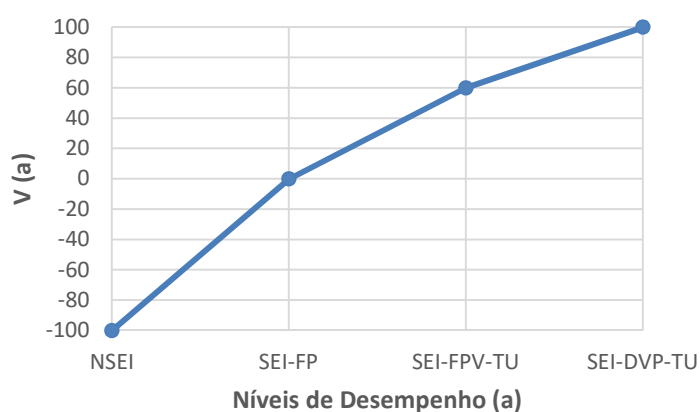
PVF 3 - Descritor PVE 3.3 - Iluminação de emergência				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento das exigências da NPT 018 com o sistema de iluminação de emergência	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta sistema de iluminação de emergência atendendo a NPT 018 em toda a unidade (SIE-TU)	100	100
N2	Neutro	Apresenta inexistência ou mau funcionamento de alguns blocos de iluminação de emergência na unidade (SIE-IAB)	70	0
N1		Não apresenta sistema de iluminação de emergência atendendo a NPT 018 na unidade (NSIE)	0	-233,1

Função de Valor do PVE - Iluminação de emergência



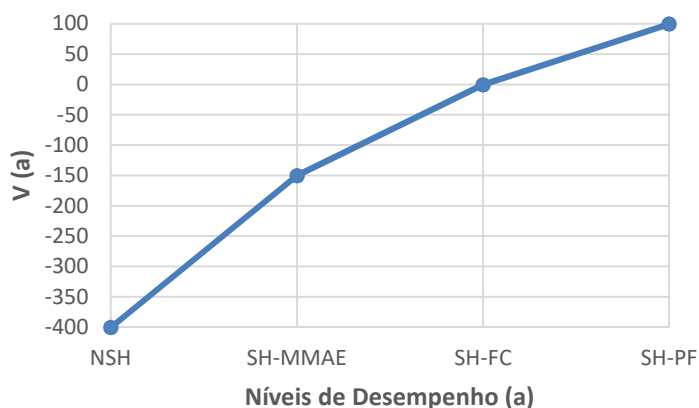
PVF 3 - Descritor PVE 3.4 - Extintores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento das exigências da NPT 021 com o sistema de extintores de incêndio	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta sistema de extintores de incêndio, dentro do prazo de validade, em toda a unidade (SEI-DPV-TU)	100	100
N2		Apresenta sistema de extintores de incêndio na unidade, fora do prazo de validade ou descarregados, em toda a unidade (SEI-FPV-TU)	80	60
N2	Neutro	Apresenta falta de algum(uns) extintores na unidade (SEI-FP)	50	0
N1		Não apresenta sistema de extintores de incêndio na unidade (NSEI)	0	-100

Função de Valor do PVE - Extintores



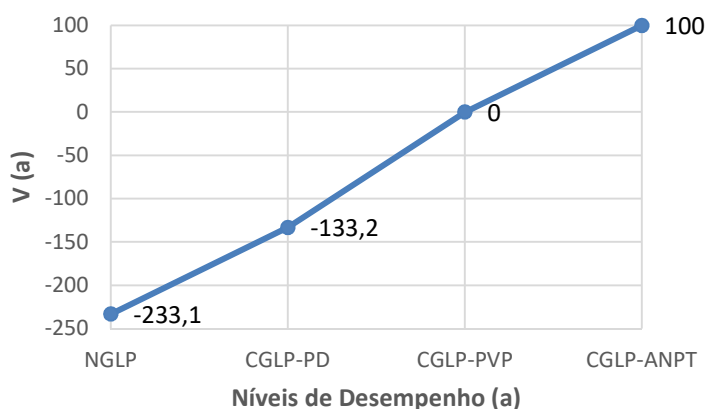
PVF 3 - Descritor PVE 3.5 - Hidrantes				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento das exigências da NPT 022 com o sistema de hidrantes	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta sistema de hidrantes em pleno funcionamento atendendo a NPT 022 (SH-PF)	100	100
N3	Neutro	Apresenta sistema de hidrantes com falta de componentes ou com necessidade de pequenos reparos (SH-FC)	80	0
N2		Apresenta sistema de hidrantes com necessidade de manutenção na motobomba de incêndio ou adequação do sistema elétrico de alimentação (SH-MMAE)	50	-150
N1		Não apresenta sistema de hidrantes na unidade (NSH)	0	-400

Função de Valor do PVE - Hidrantes



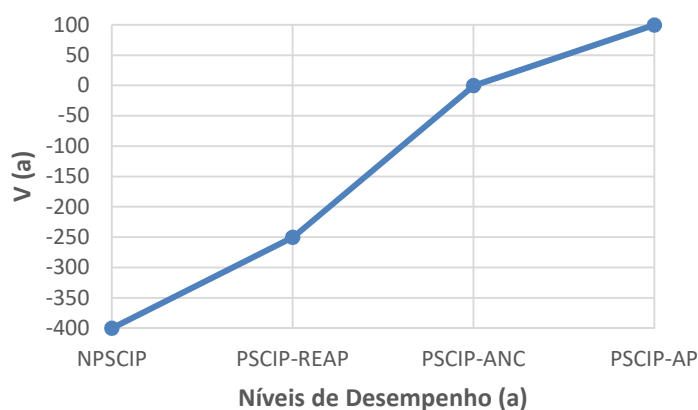
PVF 3 - Descritor PVE 3.6 - Central GLP				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento das exigências da NPT 028 com existência de Central GLP	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta central GLP que atende a NPT 028 (CGLP-ANPT)	100	100
N3	Neutro	Apresenta central GLP com problemas de ventilação ou inexistência de platibanda no caso de localizar-se na divisa do lote (CGLP-PVP)	70	0
N3		Apresenta central GLP com dimensões que não atendem a NPT 028 (CGLP-DI)	30	-133,2
N1		Não apresenta central GLP (NGLP)	0	-233,1

Função de Valor do PVE - Central GLP



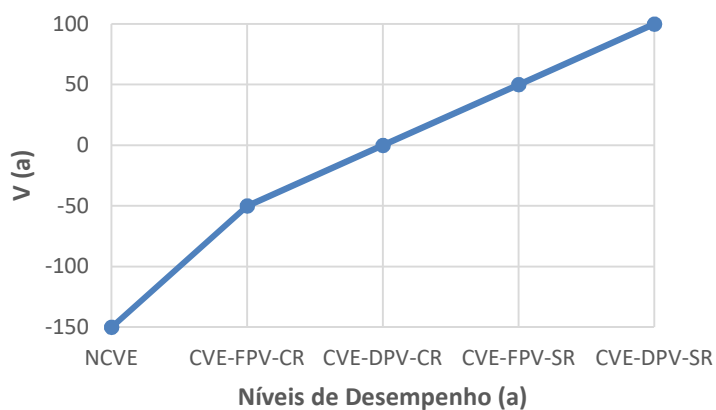
PVF 4 - Descritor PVE 4.1 - PSCIP				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBMPR)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta PSCIP aprovado pelo CBMPR sem necessidade de reaprovação (PSCIP-AP)	100	100
N3	Neutro	Apresenta PSCIP aprovado pelo CBMPR em norma anterior ao CSCIP 2014 sem previsão de ampliação de área ou mudança de layout (PSCIP-ANC)	80	0
N2		Apresenta PSCIP aprovado pelo CBMPR com necessidade de reaprovação em virtude de ampliação de área ou mudança de layout (PSCIP-REAP)	30	-250
N1		Não apresenta PSCIP aprovado pelo CBMPR (NPSCIP)	0	-400

Função de Valor do PVE - PSCIP



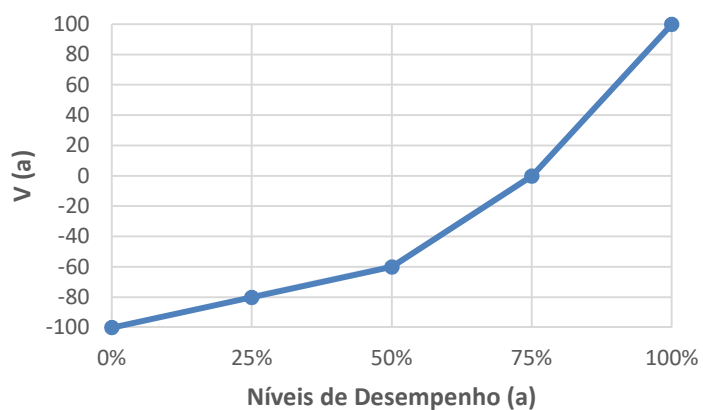
PVF 4 - Descritor PVE 4.2 - CVE				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de Certificado de Vistoria em Estabelecimento (CVE) emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar do Paraná (CBMPR)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	Apresenta CVE dentro do prazo de validade sem restrições (CVE-DPV-SR)	100	100
N4		Apresenta CVE fora do prazo de validade sem restrições (CVE-FPV-SR)	80	50
N3	Neutro	Apresenta CVE dentro do prazo de validade com restrições (CVE-DPV-CR)	60	0
N2		Apresenta CVE fora do prazo de validade com restrições (CVE-FPV-CR)	40	-50
N1		Nunca possuiu liberação (NCVE)	0	-150

Função de Valor do PVE - CVE



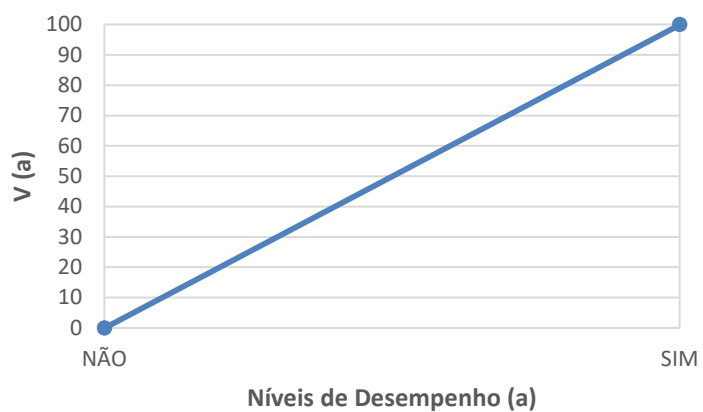
PVF 5 - Descritor PVE 5.1 - Instalações Elétricas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de pontos elétricos (luminárias e interruptores) e pontos de energia (tomadas) com funcionamento adequado	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	50	0
N3		50%	20	-60
N2		25%	10	-80
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Integridade



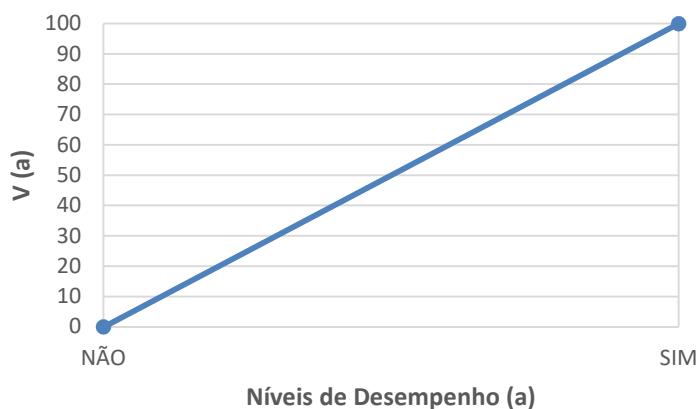
PVF 5 - Descritor PVE 5.2 - Acesso à internet				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Possui acesso à internet com banda larga de alta velocidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Sim	100	100
N1	Neutro	Não	0	0

Função de Valor do PVE - Acesso à internet



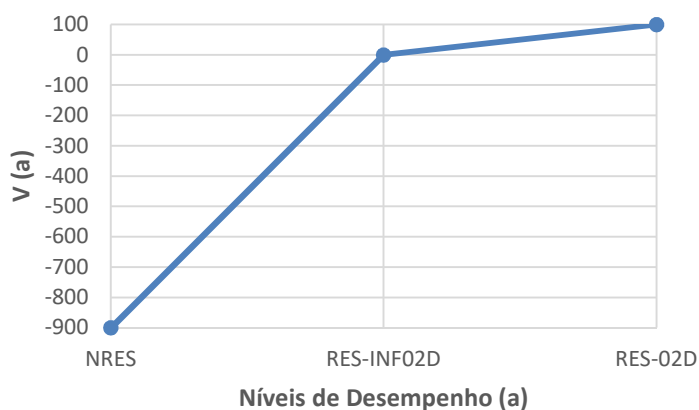
PVF 5 - Descritor PVE 5.3.1 (nível 1) - Fonte				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento à demanda de água potável na unidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Sim	100	100
N1	Neutro	Não	0	0

Função de Valor do PVE - Fonte



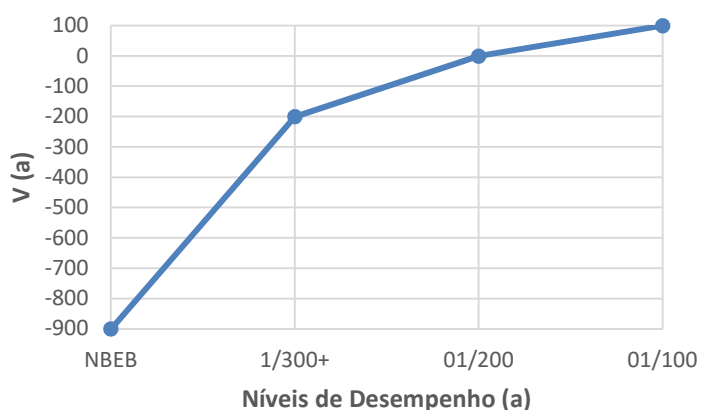
PVF 5 - Descritor PVE 5.3.2 - Reservatório				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento à demanda de reserva de água na unidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Reservatório(s) que atendem a demanda de consumo por 02 dias (RES-02D)	100	100
N2	Neutro	Reservatório(s) que atendem a demanda de consumo por período inferior a 02 dias (RES-INF02D)	90	0
N1		Não possui reservatório na unidade (NRES)	0	-900

Função de Valor do PVE - Reservatório



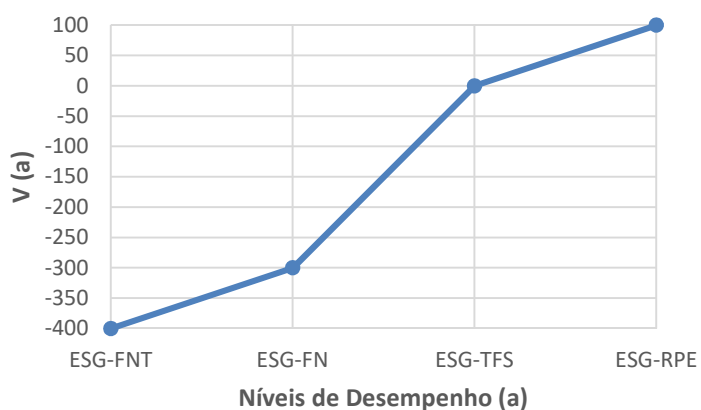
PVF 5 - Descritor PVE 5.3.3 - Bebedouros				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento à demanda de bebedouros na unidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta 01 bebedouro para cada 100 alunos / turno (01/100)	100	100
N3	Neutro	Apresenta 01 bebedouro para cada 200 alunos / turno (01/200)	90	0
N2		Apresenta 01 bebedouro para cada 300 alunos ou mais / turno (1/300+)	70	-200
N1		Não possui bebedouro (NBEB)	0	-900

Função de Valor do PVE - Bebedouros



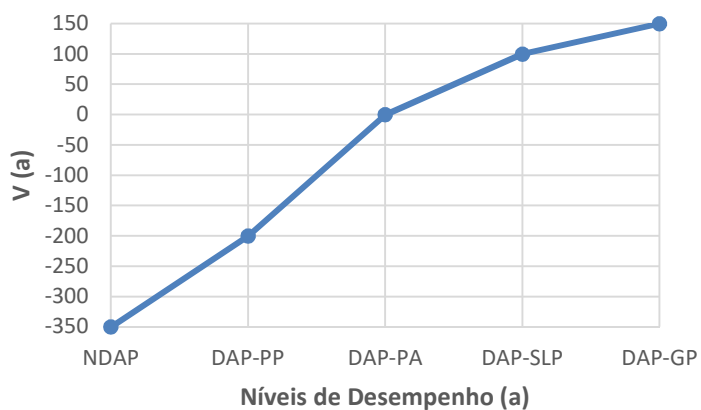
PVF 5 - Descritor PVE 5.4 - Esgoto				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Condições de destinação do esgoto gerado na unidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta ligação à rede pública de esgoto (ESG-RPE)	100	100
N3	Neutro	Apresenta sistema de tratamento de esgoto com fossa séptica e sumidouro (ESG-TFS)	80	0
N2		Apresenta águas servidas lançadas em fossa negra (ESG-FN)	20	-300
N1		Apresenta destinação de águas servidas em fossa negra com problemas semanais de transbordamento (ESG-FNT)	0	-400

Função de Valor do PVE - Esgoto



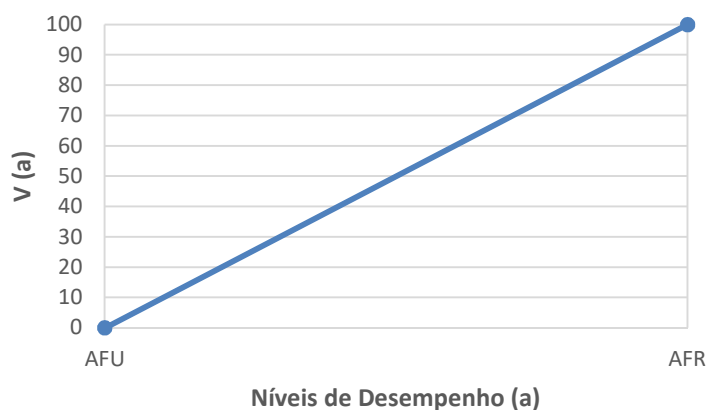
PVF 5 - Descritor PVE 5.5 - Águas pluviais				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Condições de drenagem de águas pluviais na unidade	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		Apresenta ligação às galerias públicas de águas pluviais (DAP-GP)	100	150
N4	Bom	Apresenta ligação direta na sarjeta dos logradouros públicos (DAP-SLP)	90	100
N3	Neutro	Apresenta lançamento em poço de absorção de águas pluviais (DAP-PA)	70	0
N2		Apresenta lançamento sobre o passeio público (DAP-PP)	30	-200
N1		Não possui sistema de drenagem ou possui apenas algum segmento (NDAP)	0	-350

Função de Valor do PVE - Águas pluviais



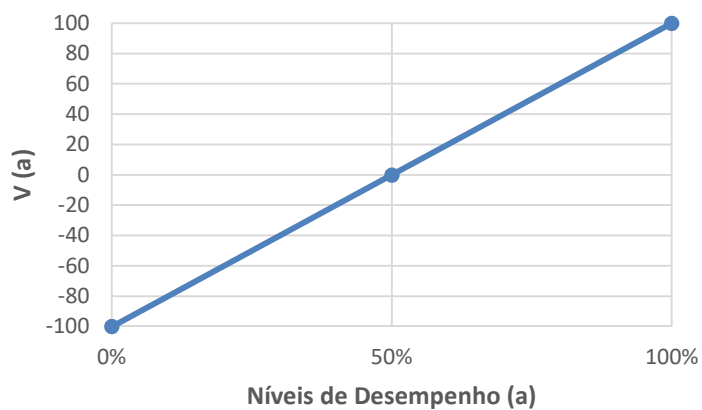
PFV 6 - Descritor PVE 6.1.1 (nível 1)- Acesso sala de aula				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Local de acesso às salas de aula	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Pela frente, junto ao quadro principal (AFR)	100	100
N1	Neutro	Pelo fundo, junto a parede oposta ao quadro principal (AFU)	0	0

Função de Valor do PVE - Acesso sala de aula



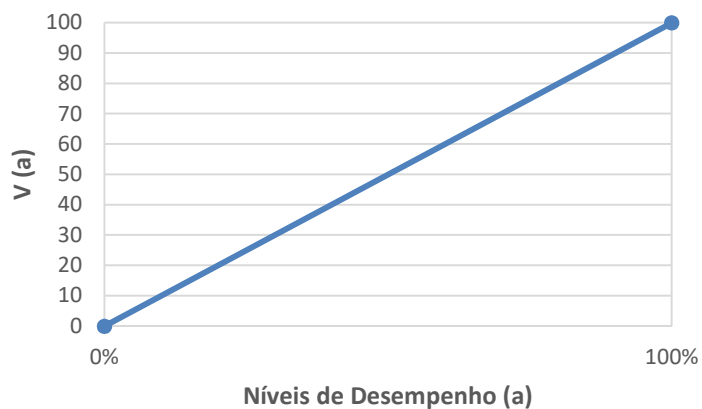
PFV 6 - Descritor PVE 6.1.2 (nível)- Visor				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas de acesso das salas de aula, salas de uso múltiplo e laboratórios com visores	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	50	0
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Visor



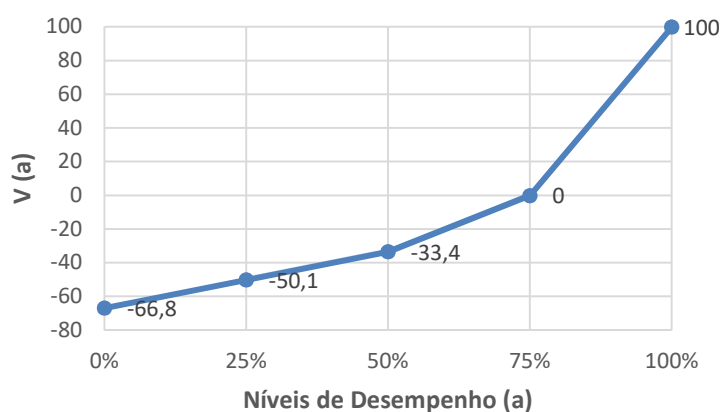
PVF 6 - Descritor PVE 6.1.3 (nível 1) - Proteção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % das janelas existentes a partir do 1º pavimento com proteção contra quedas	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	100%	100	100
N1	Neutro	0%	0	0

Função de Valor do PVE - Proteção



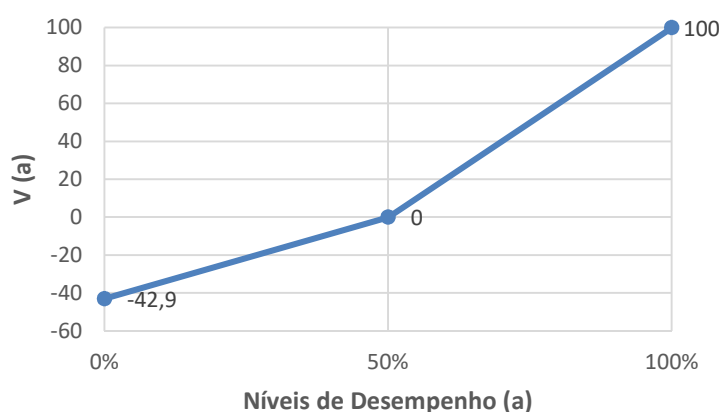
PVF 6 - Descritor PVE 6.1.4 (nível 1)- Vidros				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de vidros íntegros (sem trincas ou quebrados)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	40	0
N3		50%	20	-33,4
N2		25%	10	-50,1
N1		0%	0	-66,8

Função de Valor do PVE - Vidros



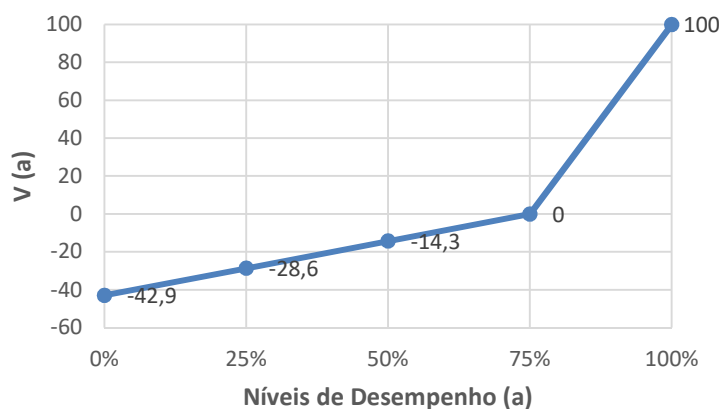
PVF 6 - Descritor PVE 6.1.5 (nível 1) - Telas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de portas/janelas em áreas de armazenamento, preparo e manuseio de alimentos com tela de proteção	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	30	0
N1		0%	0	-42,9

Função de Valor do PVE - Telas



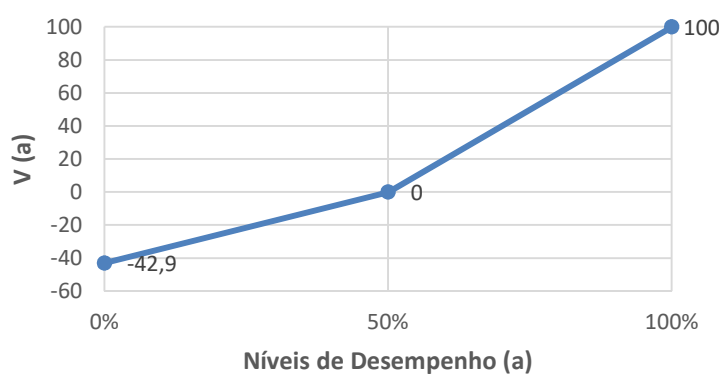
PVF 6 - Descritor PVE 6.2.1 (nível 1) - Ventilação cruzada				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes em que há permanência de alunos (salas de aula e uso múltiplo, laboratório de informática e biblioteca)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	30	0
N3		50%	20	-14,3
N2		25%	10	-28,6
N1		0%	0	-42,9

Função de Valor do PVE - Ventilação cruzada



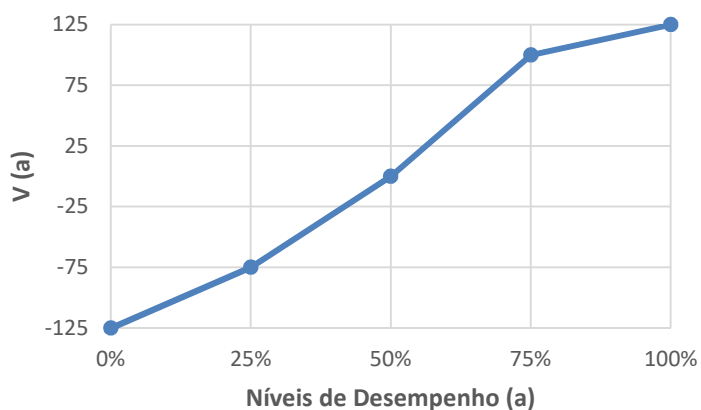
PVF 6 - Descritor PVE 6.2.2 (nível 1)- Ventilação permanente				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes destinados a depósito, despensas e instalações sanitárias com ventilação permanente	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	100%	100	100
N2	Neutro	50%	30	0
N1		0%	0	-42,9

Função de Valor do PVE - Ventilação permanente



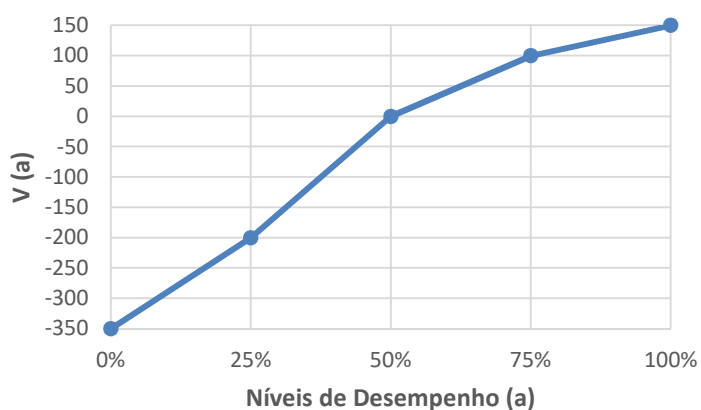
PVF 6 - Descritor PVE 6.2.3 (nível 1) - Área de ventilação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes com área de ventilação natural compatível com o exigido para cada um deles na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	125
N4	Bom	75%	90	100
N3	Neutro	50%	50	0
N2		25%	20	-75
N1		0%	0	-125

Função de Valor do PVE - Área de ventilação



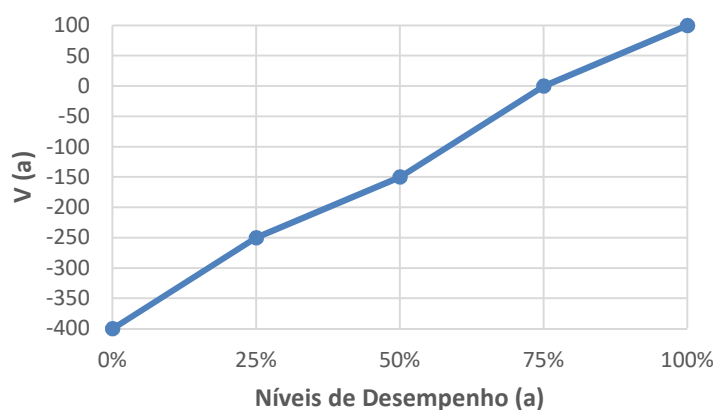
PVF 6 - Descritor PVE 6.3.1 (nível 1) - Iluminação Natural				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes com área de iluminação natural compatível com o exigido para cada um deles na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		100%	100	150
N4	Bom	75%	90	100
N3	Neutro	50%	70	0
N2		25%	30	-200
N1		0%	0	-350

Função de Valor do PVE - Iluminação natural



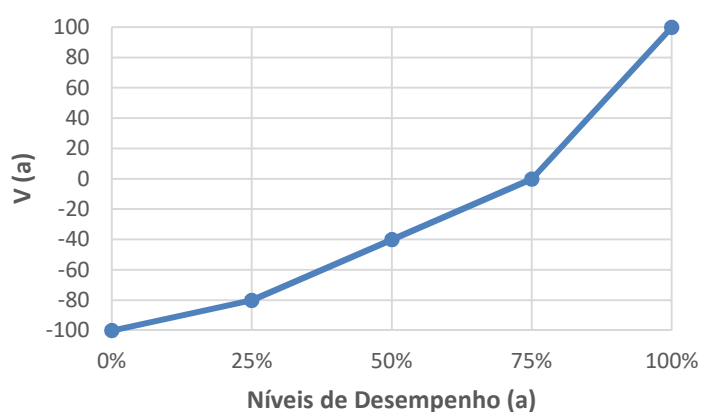
PVF 6 - Descritor PVE 6.3.2 (nível 1)- Iluminação Artificial				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de luminárias protegidas contra impactos e quedas nos ambientes	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	50	-150
N2		25%	30	-250
N1		0%	0	-400

Função de Valor do PVE - Iluminação artificial



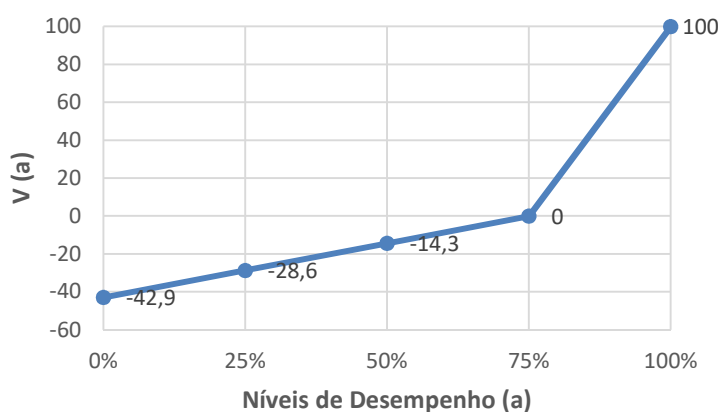
PVF 6 - Descritor PVE 6.4 - Ralos sifonados				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes (cozinha, refeitório, DML e instalações sanitárias) que possuem ralos sifonados para coleta de águas residuais	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	50	0
N3		50%	30	-40
N2		25%	10	-80
N1		0%	0	-100

Função de Valor do PVE - Ralos sifonados



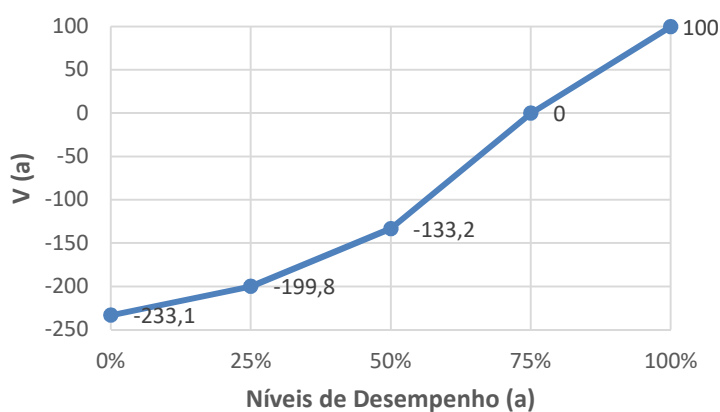
PVF 6 - Descritor PVE 6.5 - Pé-direito				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes que possuem pé-direito igual ou superior a 2,80m	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	30	0
N3		50%	20	-14,3
N2		25%	10	-28,6
N1		0%	0	-42,9

Função de Valor do PVE - Pé-direito



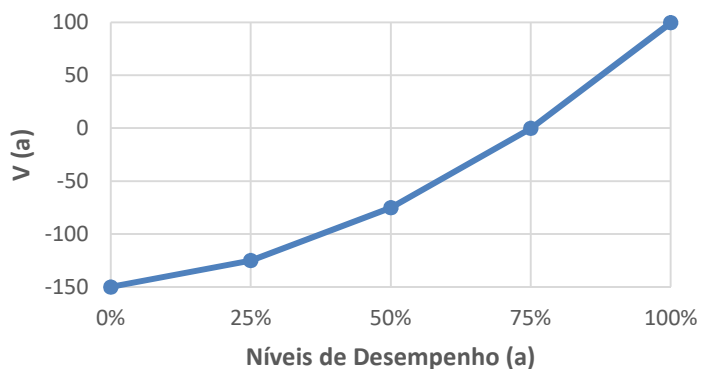
PVF 6 - Descritor PVE 6.6.1 (nível 1) - Superfície de piso				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes que possuem revestimento de piso antidesslizante	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	70	0
N3		50%	30	-133,2
N2		25%	10	-199,8
N1		0%	0	-233,1

Função de Valor do PVE - Superfície de piso



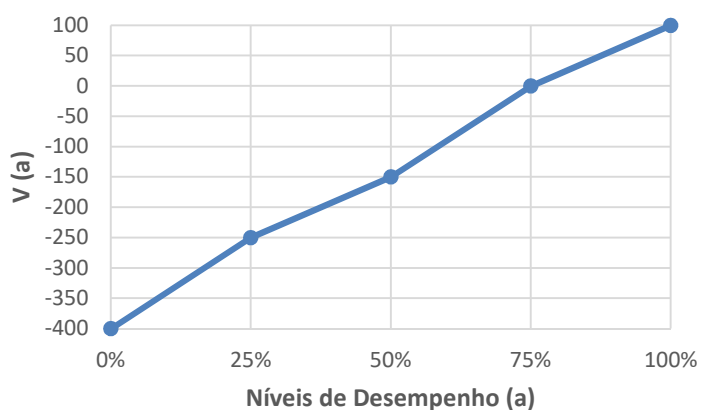
PVF 6 - Descritor PVE 6.6.2 (nível 1) - Superfície de parede				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes que possuem revestimento de parede liso	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	60	0
N3		50%	30	-75
N2		25%	10	-125
N1		0%	0	-150

Função de Valor do PVE - Superfície de parede



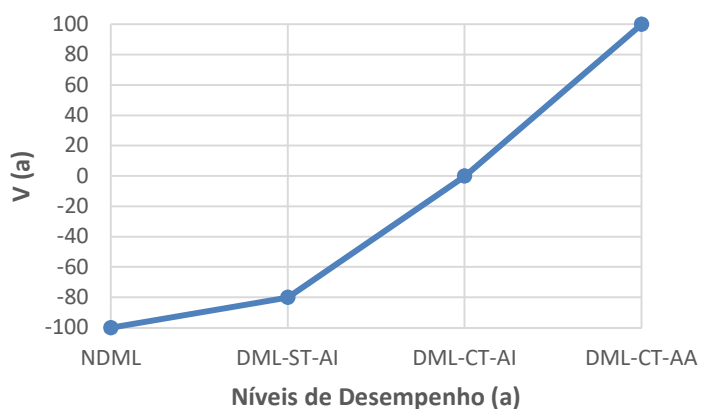
PVF 6 - Descritor PVE 6.6.3 (nível 1) - Limpabilidade				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: % de ambientes com revestimentos de piso/paredes/tetos laváveis	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	100%	100	100
N4	Neutro	75%	80	0
N3		50%	50	-150
N2		25%	30	-250
N1		0%	0	-400

Função de Valor do PVE - Limpabilidade



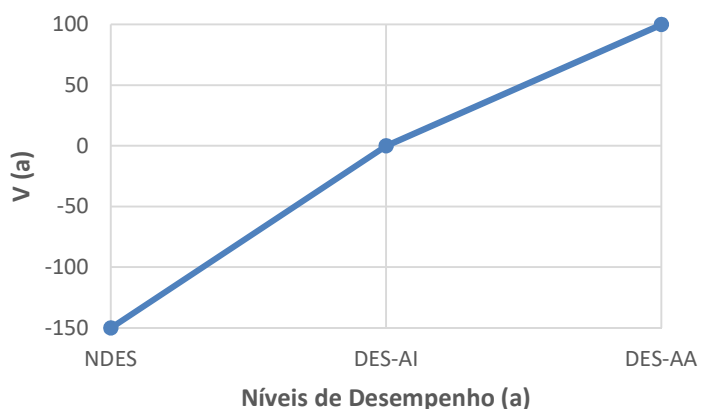
PVF 7 - Descritor PVE 7.1 - DML				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de Depósito de Materiais de Limpeza (DML) compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta DML com tanque e área adequada para a demanda da unidade (DML-CT-AA)	100	100
N3	Neutro	Apresenta DML com tanque e área inadequada para a demanda da unidade (DML-CT-AI)	50	0
N2		Apresenta DML sem tanque e área inadequada para a demanda da unidade (DML-ST-AI)	10	-80
N1		Não apresenta DML (NDML)	0	-100

Função de Valor do PVE - DML



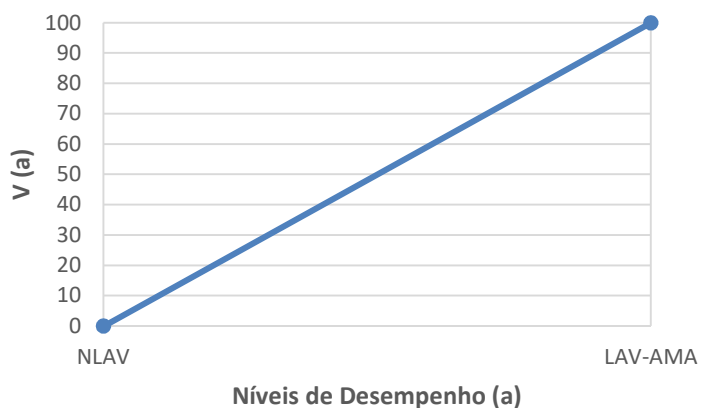
PVF 7 - Descritor PVE 7.2 - Despesa				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de Despesa compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta despesa com área adequada para a demanda da unidade (DES-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta despesa com área inadequada para a demanda da unidade (DES-AI)	60	0
N1		Não apresenta despesa (NDES)	0	-150

Função de Valor do PVE - Despesa



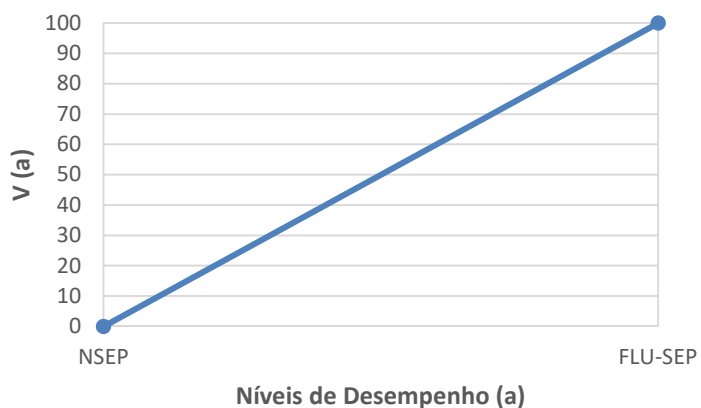
PVF 7 - Descritor PVE 7.3.1 (nível 1)- Lavatório				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de lavatório na área de manipulação de alimentos da cozinha	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta lavatório na área de manipulação de alimentos (LAV-AMA)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta lavatório na área de manipulação de alimentos (NLAV)	0	0

Função de Valor do PVE - Lavatório



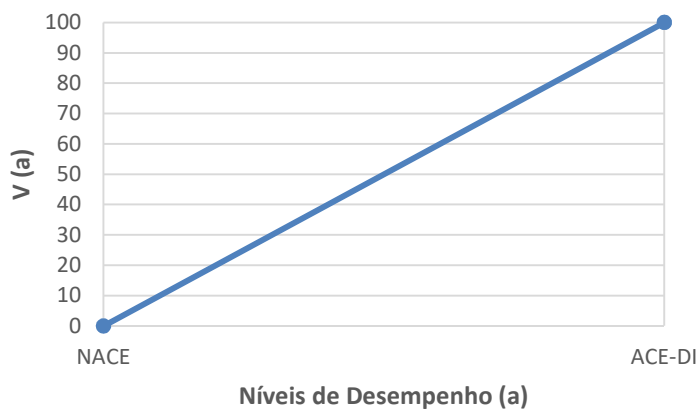
PVF 7 - Descritor PVE 7.3.2 (nível 1)- Fluxo				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de separação entre as áreas de preparo de alimentos e lavagem	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta separação entre as áreas de preparo de alimentos e lavagem (FLU-SEP)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta separação entre as áreas de preparo de alimentos e lavagem (NSEP)	0	0

Função de Valor do PVE - Fluxo



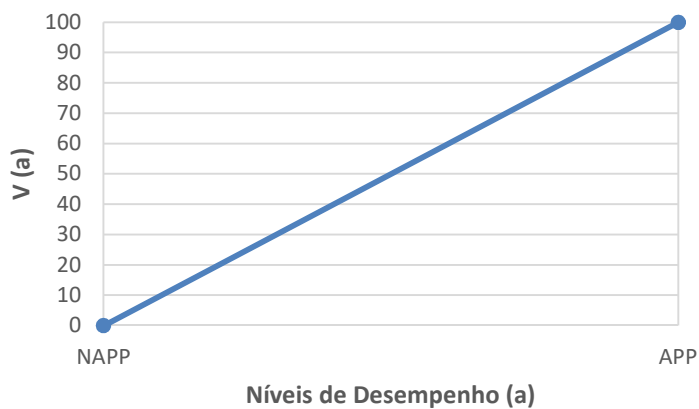
PVF 7 - Descritor PVE 7.3.3 (nível 1)- Acesso				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de acesso direto e independente de outros ambientes	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta acesso direto e independente (ACE-DI)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta acesso direto e independente (NACE)	0	0

Função de Valor do PVE - Acesso



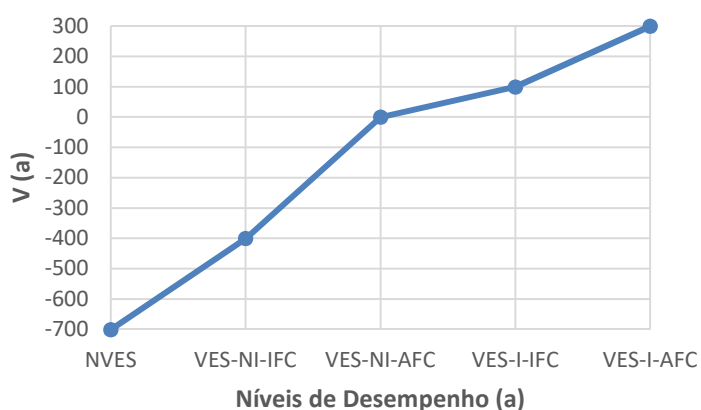
PVF 7 - Descritor PVE 7.3.4 (nível 1) - Passa prato				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de passa prato entre a cozinha e o refeitório	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta passo prato entre a cozinha e o refeitório (APP)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta passa prato entre a cozinha e o refeitório (NAPP)	0	0

Função de Valor do PVE - Passa prato



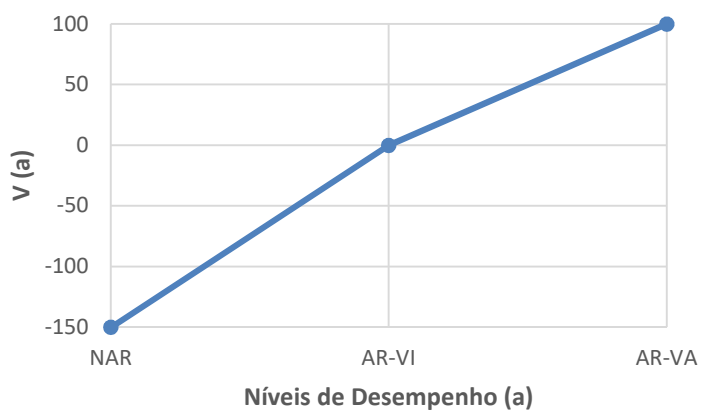
PVF 7 - Descritor PVE 7.3.5 (nível 1) - Vestiário				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de vestiário independente para cada sexo	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		Apresenta vestiário independente para cada sexo, adequado ao número de funcionários e com chuveiro com água quente (VES-I-AFC)	100	300
N4	Bom	Apresenta vestiário independente para cada sexo, porém inadequado ao número de funcionários e com chuveiro com água quente (VES-I-IFC)	80	100
N3	Neutro	Não apresenta vestiário independente para cada sexo, porém adequado ao número de funcionários e com chuveiro com água quente (VES-NI-AFC)	70	0
N2		Não apresenta vestiário independente para cada sexo, tampouco adequado ao número de funcionários e com chuveiro com água quente (VES-NI-IFC)	30	-400
N1		Não apresenta vestiário para os funcionários (NVES)	0	-700

Função de Valor do PVE - Vestiário



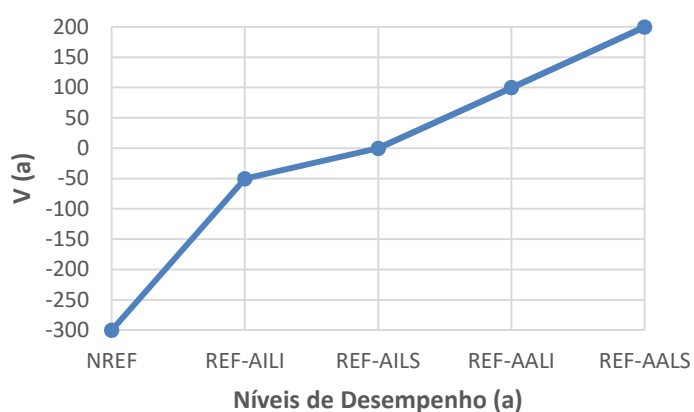
PVF 7 - Descritor PVE 7.4 - Abrigo de resíduos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de abrigo de resíduos compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta abrigo de resíduos adequado para o volume gerado (1kg / carteira escolar) - (AR-VA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta abrigo de resíduos inadequado para o volume gerado (1kg / carteira escolar) - (AR-VI)	60	0
N1		Não apresenta abrigo de resíduos (NAR)	0	-150

Função de Valor do PVE - Abrigo de resíduos



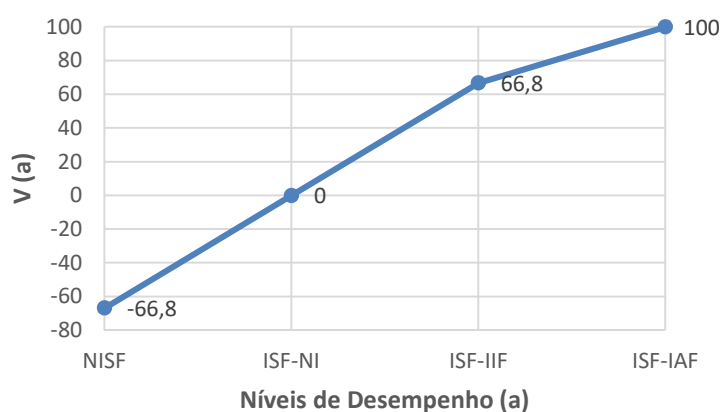
PVF 7 - Descritor PVE 7.5 - Refeitório				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de refeitório compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		Apresenta refeitório com área adequada para a quantidade de alunos por turno (01 m ² / comensal / turno) e lavatórios em quantidade suficiente (01 lavatório / 80 comensais) - (REF-AALS)	100	200
N4	Bom	Apresenta refeitório com área adequada para a quantidade de alunos por turno (01 m ² / comensal / turno) e lavatórios em quantidade insuficiente (inferior a relação de 01 lavatório / 80 comensais) - (REF-AALI)	80	100
N3	Neutro	Apresenta refeitório com área inadequada para a quantidade de alunos por turno (inferior a relação de 01 m ² / comensal / turno) e lavatórios em quantidade suficiente (01 lavatório / 80 comensais) - (REF-AIS)	60	0
N2		Apresenta refeitório com área inadequada para a quantidade de alunos por turno (01 m ² / comensal) e lavatórios em quantidade insuficiente ou inexistentes (REF-AILI)	50	-50
N1		Não apresenta refeitório (NREF)	0	-300

Função de Valor do PVE - Refeitório



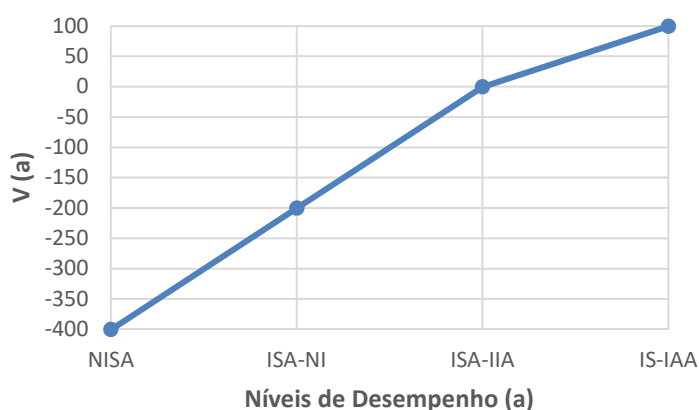
PVF 7 - Descritor PVE 7.6 - ISs (funcionários)				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de instalações sanitárias para funcionários compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta ISs independentes para cada sexo adequadas ao número de funcionários (existência de 01 conjunto completo (bacia sanitária sifonada/mictório na IS masculina) + lavatório com torneira) para cada 40 funcionários - (ISF-IAF)	100	100
N3		Apresenta ISs independentes para cada sexo inadequadas ao número de funcionários (existência de 01 conjunto completo (bacia sanitária sifonada/mictório na IS masculina) + lavatório com torneira) para cada 40 funcionários - (ISF-IIF)	80	66,8
N2	Neutro	Não apresenta ISs independentes para cada sexo - (ISF-NI)	40	0
N1		Não apresenta ISs para os funcionários (NISF)	0	-66,8

Função de Valor do PVE - ISs funcionários



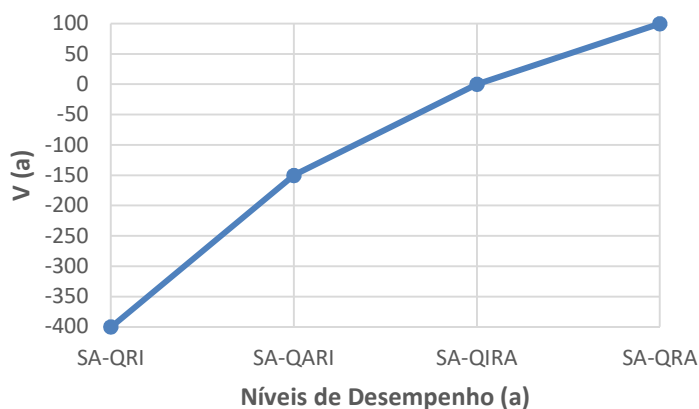
PVF 7 - Descritor PVE 7.7 - ISs (alunos)				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de instalações sanitárias para alunos compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta ISs independentes para cada sexo adequadas ao número de alunos (existência de 01 conjunto completo (bacia sanitária sifonada/mictório na IS masculina) + lavatório com torneira) para cada 40 alunos - (ISA-IAA)	100	100
N3	Neutro	Apresenta ISs independentes para cada sexo inadequadas ao número de alunos (não atendimento a existência de 01 conjunto completo (bacia sanitária sifonada/mictório na IS masculina) + lavatório com torneira) para cada 40 alunos - (ISA-IIA)	80	0
N2		Não apresenta ISs independentes para cada sexo (ISA-NI)	40	-200
N1		Não apresenta ISs para os alunos (NISA)	0	-400

Função de Valor do PVE - ISs alunos

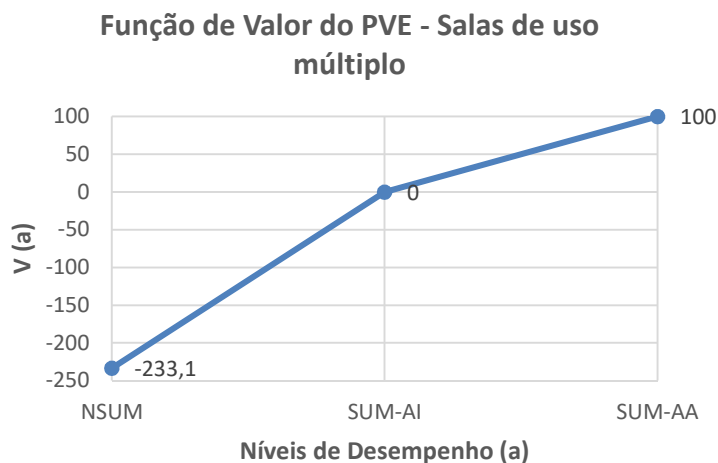


PVF 7 - Descritor PVE 7.8 - Salas de aula				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de salas de aula compatíveis com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta quantidade de salas de aula e relação área / aluno adequadas ($1,20m^2$ / aluno) à demanda da região (SA-QRA)	100	100
N3	Neutro	Apresenta quantidade de salas de aula inadequada à demanda da região e relação área / aluno adequada ($1,20m^2$ / aluno) - (SA-QIRA)	80	0
N2		Apresenta quantidade de salas de aula adequada à demanda da região e relação área / aluno inadequada (inferior a $1,20m^2$ / aluno) - (SA-QARI)	50	-150
N1		Apresenta quantidade de salas de aula inadequada à demanda da região e relação área / aluno inadequada (inferior a $1,20m^2$ / aluno) - (SA-QRI)	0	-400

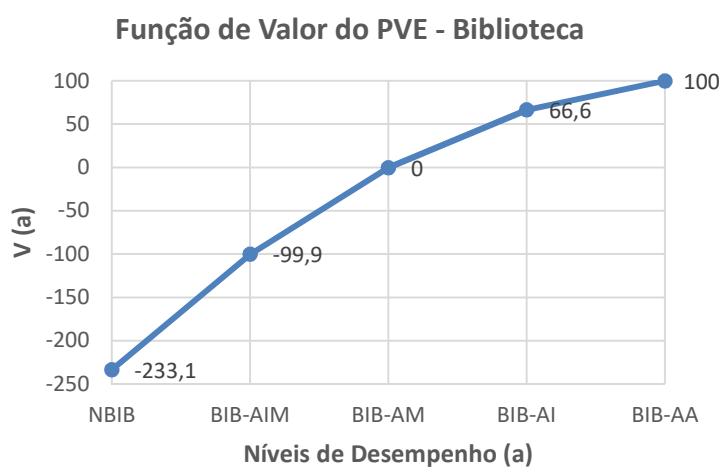
Função de Valor do PVE - Salas de aula



PVF 7 - Descritor PVE 7.9 - Salas de uso múltiplo				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de salas de uso múltiplo compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta salas de uso múltiplo com somatório de áreas adequado para a demanda da unidade ($1,80\text{m}^2$ / aluno / turno) - (SUM-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta salas de uso múltiplo com somatório de áreas inadequado para a demanda da unidade (inferior a relação de $1,80\text{m}^2$ / aluno / turno) - (SUM-AI)	70	0
N1		Não apresenta salas de uso múltiplo (NSUM)	0	-233,1

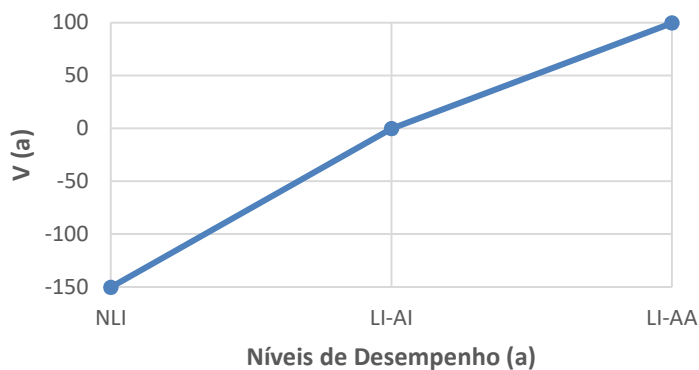


PVF - Descritor PVE 7.10 - Biblioteca				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de biblioteca compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	Apresenta biblioteca com área adequada para a demanda da unidade ($1,80\text{m}^2$ / aluno / turno) - (BIB-AA)	100	100
N4		Apresenta biblioteca com área inadequada para a demanda da unidade (inferior a relação de $1,80\text{m}^2$ / aluno / turno), porém acima da área mínima de 75m^2 (BIB-AI)	90	66,6
N3	Neutro	Apresenta biblioteca com área mínima de 75m^2 (BIB-AM)	70	0
N2		Apresenta biblioteca com área inferior a 75m^2 (BIB-AIM)	40	-99,9
N1		Não apresenta biblioteca (NBIB)	0	-233,1



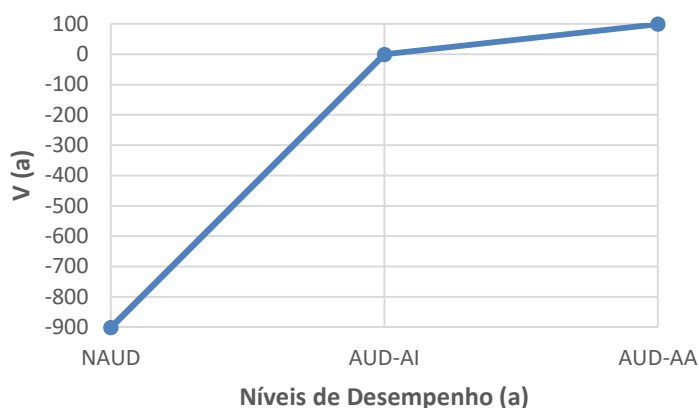
PVF 7 - Descritor PVE 7.11 - Laboratório de Informática				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de laboratório de informática compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta laboratório de informática com área adequada para a demanda da unidade ($1,80\text{m}^2$ / aluno / turno) - (LI-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta laboratório de informática com área inadequada para a demanda da unidade (inferior a relação de $1,80\text{m}^2$ / aluno / turno) - (LI-AI)	60	0
N1		Não apresenta laboratório de informática (NLI)	0	-150

Função de Valor do PVE - Laboratório de Informática



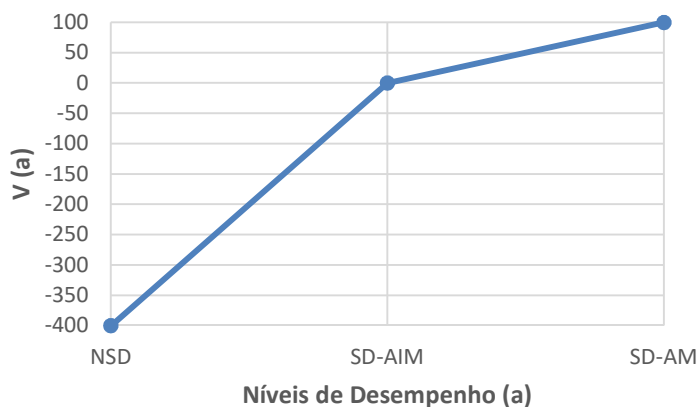
PVF 7 - Descritor PVE 7.12 - Auditório				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de auditório compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta auditório com área adequada para a demanda da unidade ($0,70\text{m}^2$ / aluno) - (AUD-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta auditório com área inadequada para a demanda da unidade (inferior a relação de $0,70\text{m}^2$ / aluno) - (AUD-AI)	90	0
N1		Não apresenta auditório (NAUD)	0	-900

Função de Valor do PVE - Auditório



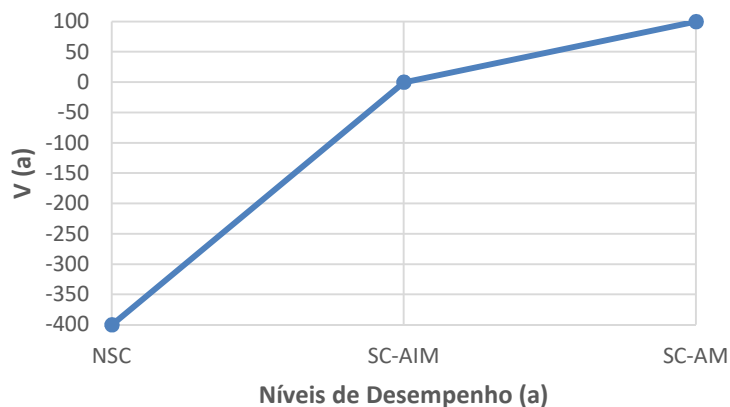
PVF 7 - Descritor PVE 7.13 - Sala de Direção				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de sala de direção compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta sala de direção com área mínima de 9 m ² (SD-AM)	100	100
N2	Neutro	Apresenta sala de direção com área inferior a 9 m ² (SD-AIM)	80	0
N1		Não apresenta sala de direção (NSD)	0	-400

Função de Valor do PVE - Sala de direção



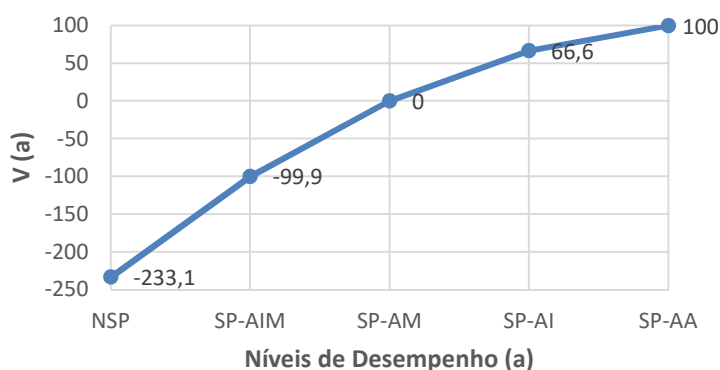
PVF 7 - Descritor PVE 7.14 - Sala de Coordenação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de sala de coordenação compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta sala de coordenação com área mínima de 9 m ² (SC-AM)	100	100
N2	Neutro	Apresenta sala de coordenação com área inferior a 9 m ² (SC-AIM)	80	0
N1		Não apresenta sala de coordenação (NSC)	0	-400

Função de Valor do PVE - Sala de coordenação



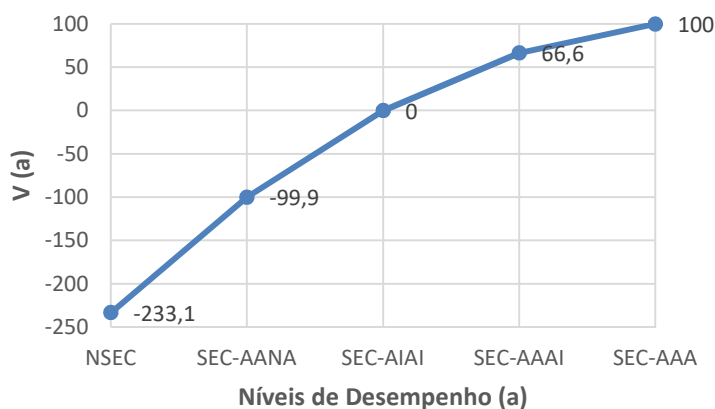
PVF 7 - Descritor PVE 7.15 - Sala de Professores				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de sala de professores compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N4	Bom	Apresenta sala de professores com área adequada para a quantidade de salas de aula (3m^2 / sala de aula) - (SP-AA)	100	100
N3		Apresenta sala de professores com área inadequada para a quantidade de salas de aula (inferior a relação de 3m^2 / sala de aula), porém acima da área mínima de 24m^2 - (SP-AI)	90	66,6
N2	Neutro	Apresenta sala de professores com área mínima de 24m^2 (SP-AM)	70	0
N1		Apresenta sala de professores com área inferior a 24m^2 (SP-AIM)	40	-99,9
N1		Não apresenta sala de professores (NSP)	0	-233,1

Função de Valor do PVE - Sala de professores

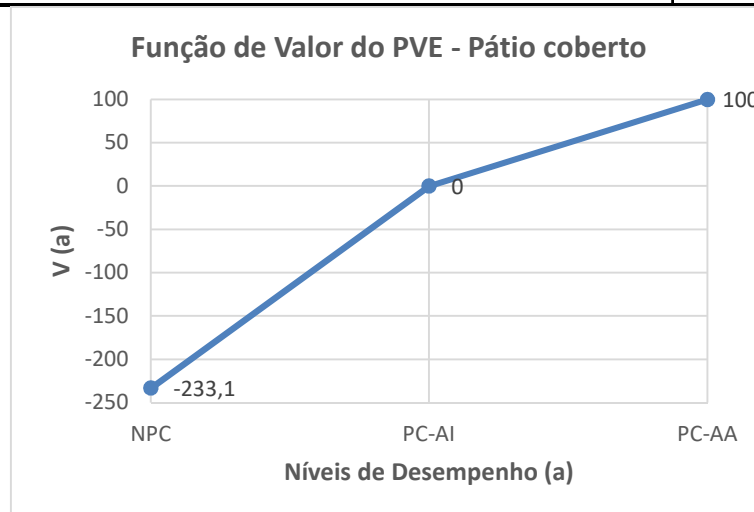


PVF 7 - Descritor PVE 7.16 - Secretaria				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de secretaria compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5	Bom	Apresenta secretaria com área adequada ($1,50\text{m}^2$ / sala de aula) e local para arquivo inativo com área adequada ($0,5\text{m}^2$ / sala de aula) - (SEC-AAA)	100	100
N4		Apresenta secretaria com área adequada ($1,50\text{m}^2$ / sala de aula) e local para arquivo inativo com área inadequada (inferior a relação de $0,5\text{m}^2$ / sala de aula) - (SEC-AAAI)	90	66,6
N3	Neutro	Apresenta secretaria com área inadequada (inferior a relação de $1,50\text{m}^2$ / sala de aula) e local para arquivo inativo com área inadequada (inferior a relação de $0,5\text{m}^2$ / sala de aula) - (SEC-AIAI)	70	0
N2		Apresenta secretaria com área adequada ou inadequada, e não apresenta local para arquivo inativo (SEC-AANA)	40	-99,9
N1		Não apresenta secretaria e arquivo inativo (NSEC)	0	-233,1

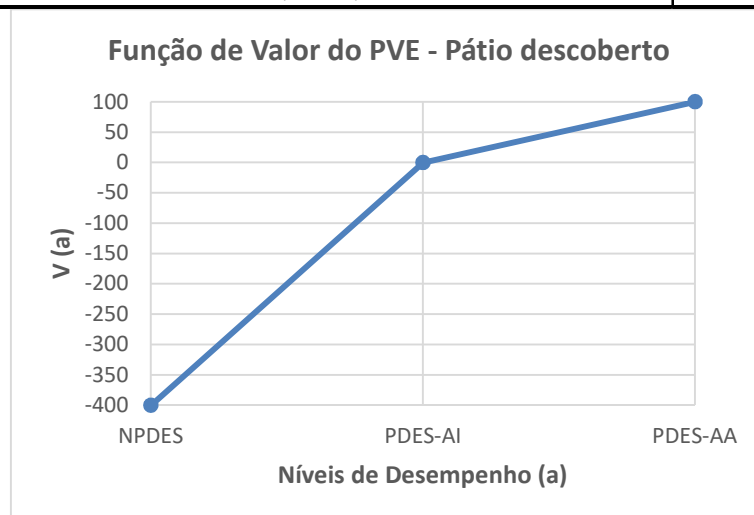
Função de Valor do PVE - Secretaria



PVF 7 - Descritor PVE 7.17 - Pátio coberto				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de pátio coberto compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta pátio coberto com área adequada para a demanda da unidade ($0,50\text{m}^2$ / aluno / turno) - (PC-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta pátio coberto com área inadequada para a demanda da unidade (inferior a relação de $0,50\text{m}^2$ / aluno / turno) - (PC-AI)	70	0
N1		Não apresenta pátio coberto (NPC)	0	-233,1

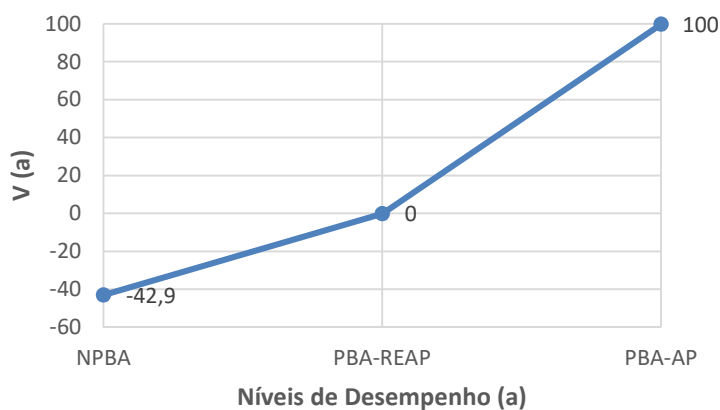


PVF 7 - Descritor PVE 7.18 - Pátio descoberto				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Existência de pátio descoberto compatível com o exigido na Resolução SESA nº 318/2002	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta pátio descoberto com área adequada para a demanda da unidade ($0,50\text{m}^2$ / aluno / turno) - (PDES-AA)	100	100
N2	Neutro	Apresenta pátio descoberto com área inadequada para a demanda da unidade (inferior a relação de $0,50\text{m}^2$ / aluno / turno) - (PDES-AI)	80	0
N1		Não apresenta pátio descoberto (NPDES)	0	-400



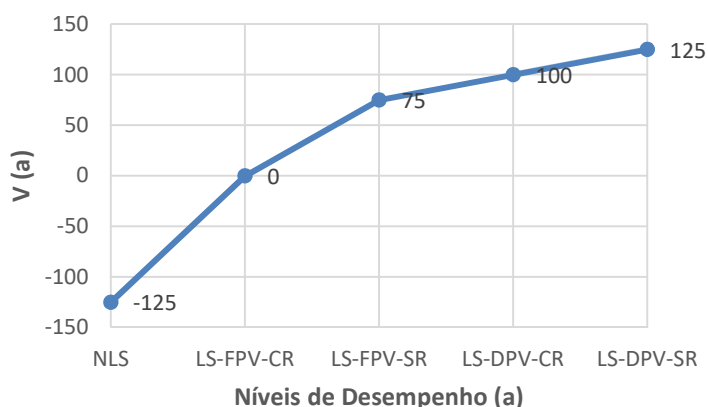
PVF 8 - Descritor PVE 8.1 - PBA				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de Projeto Básico de Arquitetura (PBA) aprovado pelo Vigilância Sanitária (VISA)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta PBA aprovado pela VISA (PBA-AP)	100	100
N2	Neutro	Apresenta PBA aprovado pela VISA com necessidade de reaprovação em virtude de ampliação de área ou mudança de layout (PBA-REAP)	30	0
N1		Não apresenta PBA aprovado pela VISA (NPBA)	0	-42,9

Função de Valor do PVE - PBA

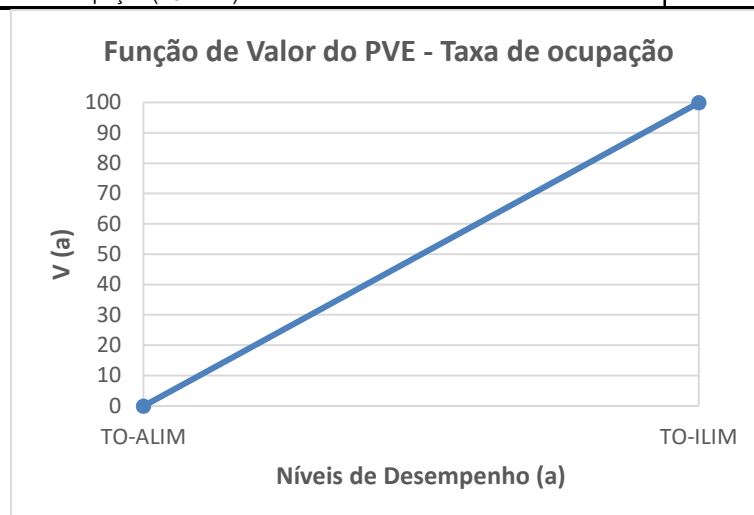


PVF 8 - Descritor PVE 8.2 - LICENÇA SANITÁRIA				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de Licença Sanitária emitida pelo Vigilância Sanitária (VISA)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N5		Apresenta Licença Sanitária dentro do prazo de validade sem restrições que afetem a renovação da licença (LS-DPV-SR)	100	125
N4	Bom	Apresenta Licença Sanitária dentro do prazo de validade com restrições que afetem a renovação da licença (LS-DPV-CR)	90	100
N3		Apresenta Licença Sanitária fora do prazo de validade sem restrições que afetem a renovação da licença (LS-FPV-SR)	80	75
N2	Neutro	Apresenta Licença Sanitária fora do prazo de validade com restrições que afetem a renovação da licença (LS-FPV-CR)	50	0
N1		Nunca possuiu Licença Sanitária (NLS)	0	-125

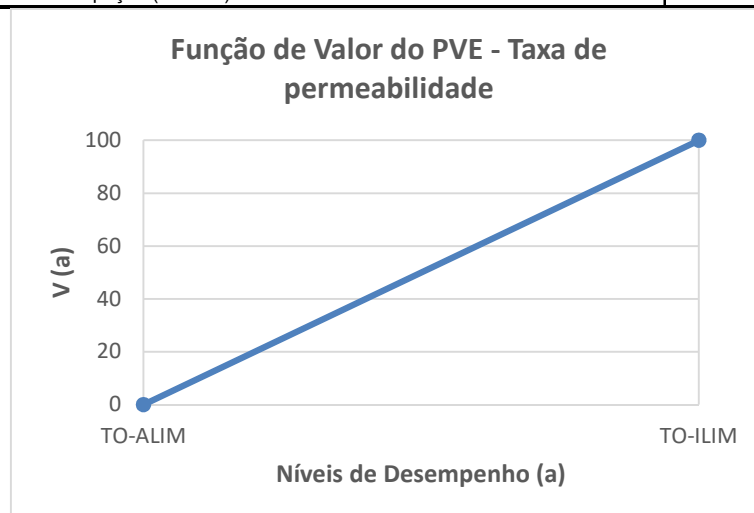
Função de Valor do PVE - Licença sanitária



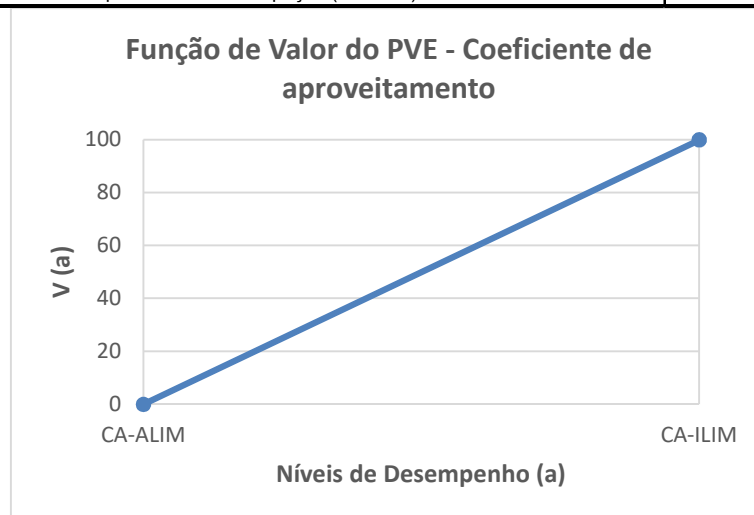
PVF 9 - Descritor PVE 9.1.1 (nível 1) - Taxa de ocupação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Situação da Taxa de Ocupação do lote	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta taxa de ocupação abaixo do limite máximo estabelecido para a zona de ocupação (TO-ILIM)	100	100
N1	Neutro	Apresenta taxa de ocupação acima do limite máximo estabelecido para a zona de ocupação (TO-ALIM)	0	0



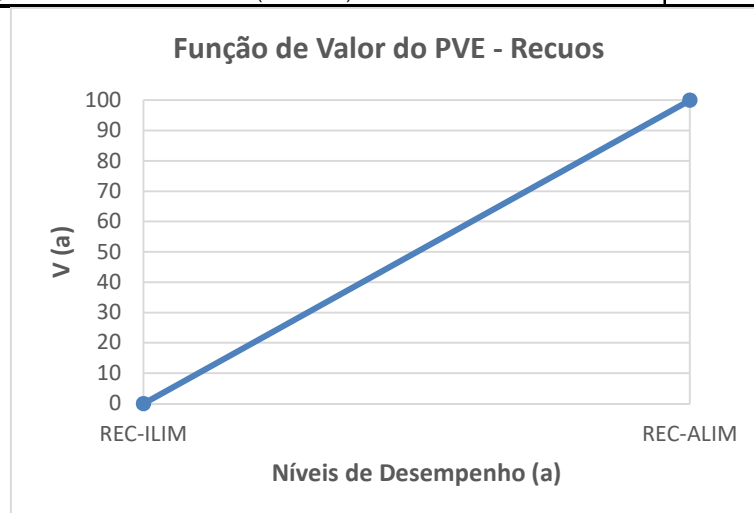
PVF 9 - Descritor PVE 9.1.2 - Taxa de permeabilidade				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Situação da Taxa de Permeabilidade do lote	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta taxa de permeabilidade acima do limite mínimo estabelecido para a zona de ocupação (TP-ALIM)	100	100
N1	Neutro	Apresenta taxa de ocupação abaixo do valor mínimo estabelecido para a zona de ocupação (TP-ILIM)	0	0



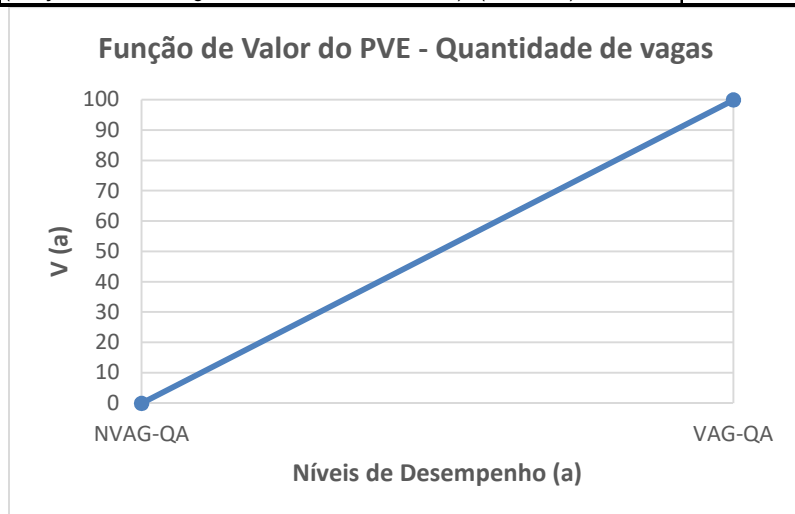
PVF9 - Descritor PVE 9.1.3 (nível 1) - Coeficiente de aproveitamento				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Situação da Coeficiente de Aproveitamento do lote	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta coeficiente de aproveitamento abaixo do limite máximo estabelecido para a zona de ocupação (CA-ILIM)	100	100
N1	Neutro	Apresenta coeficiente de aproveitamento acima do limite máximo estabelecido para a zona de ocupação (CA-ALIM)	0	0



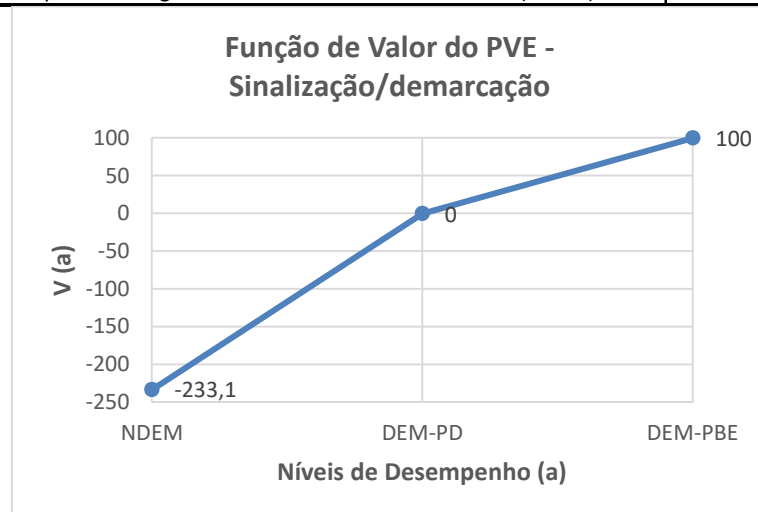
PVF9 - Descritor PVE 9.1.4 (nível 1) - Recuos				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Situação dos ambientes de salas de aula e biblioteca em relação ao recuo das divisas do lote	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta salas de aula e biblioteca localizadas a uma distância superior a 3,0 metros das divisas do lote (REC-ALIM)	100	100
N1	Neutro	Apresenta salas de aula e biblioteca localizadas a uma distância inferior a 3,0 metros das divisas do lote (REC-ILIM)	0	0



PVF 9 - Descritor PVE 9.2.1 (nível 1) - Quantidade de vagas				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Atendimento da exigência de vagas de estacionamento em função da área edificada no lote	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta estacionamento com quantidade de vagas adequada (1 vaga / 120m ² de área construída) - (VAG-QA)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta estacionamento com quantidade de vagas adequada (relação inferior a 1 vaga / 120m ² de área construída) - (NVAG-QA)	0	0

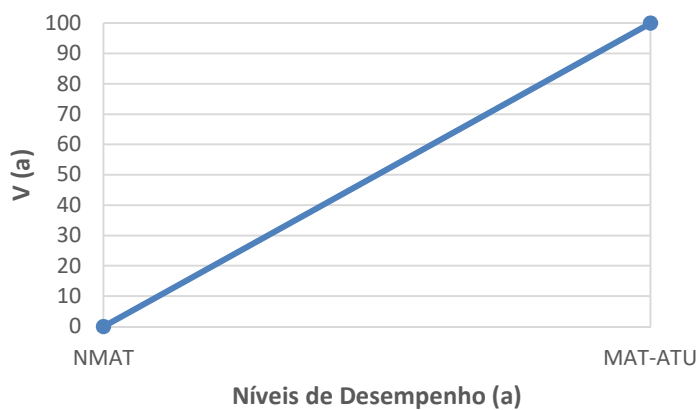


PVF 9 - Descritor PVE 9.2.2 (nível 1) - Sinalização/demarcação				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Situação da sinalização/demarcação das vagas de estacionamento	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N3	Bom	Apresenta vagas demarcadas com pintura em bom estado (DEM-PBE)	100	100
N2	Neutro	Apresenta vagas demarcadas com pintura deteriorada (DEM-PD)	70	0
N1		Não apresenta vagas de estacionamento demarcadas (NDEM)	0	-233,1



PVF 10 - Descritor PVE 10.1 - Matrícula				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de matrícula atualizada do lote atestando a propriedade do município de Cascavel	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta matrícula atualizada do lote (MAT-ATU)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta matrícula atualizada do lote (NMAT)	0	0

Função de Valor do PVE - Matrícula



PVF 10 - Descritor PVE 10.2 - Projeto Arquitetônico				
Níveis de impacto	Níveis de referência	Descrição da Escala: Apresentação de Projeto Arquitetônico aprovado pela Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN)	Função de valor original $\mu(a)$	Função de Valor Transformada $V(a)$
		Descritor Escala Ordinal (a)		
N2	Bom	Apresenta projeto arquitetônico aprovado pela SEPLAN (PA-AP)	100	100
N1	Neutro	Não apresenta projeto arquitetônico aprovado pela SEPLAN (NPAA)	0	0

Função de Valor do PVE - Projeto arquitetônico

